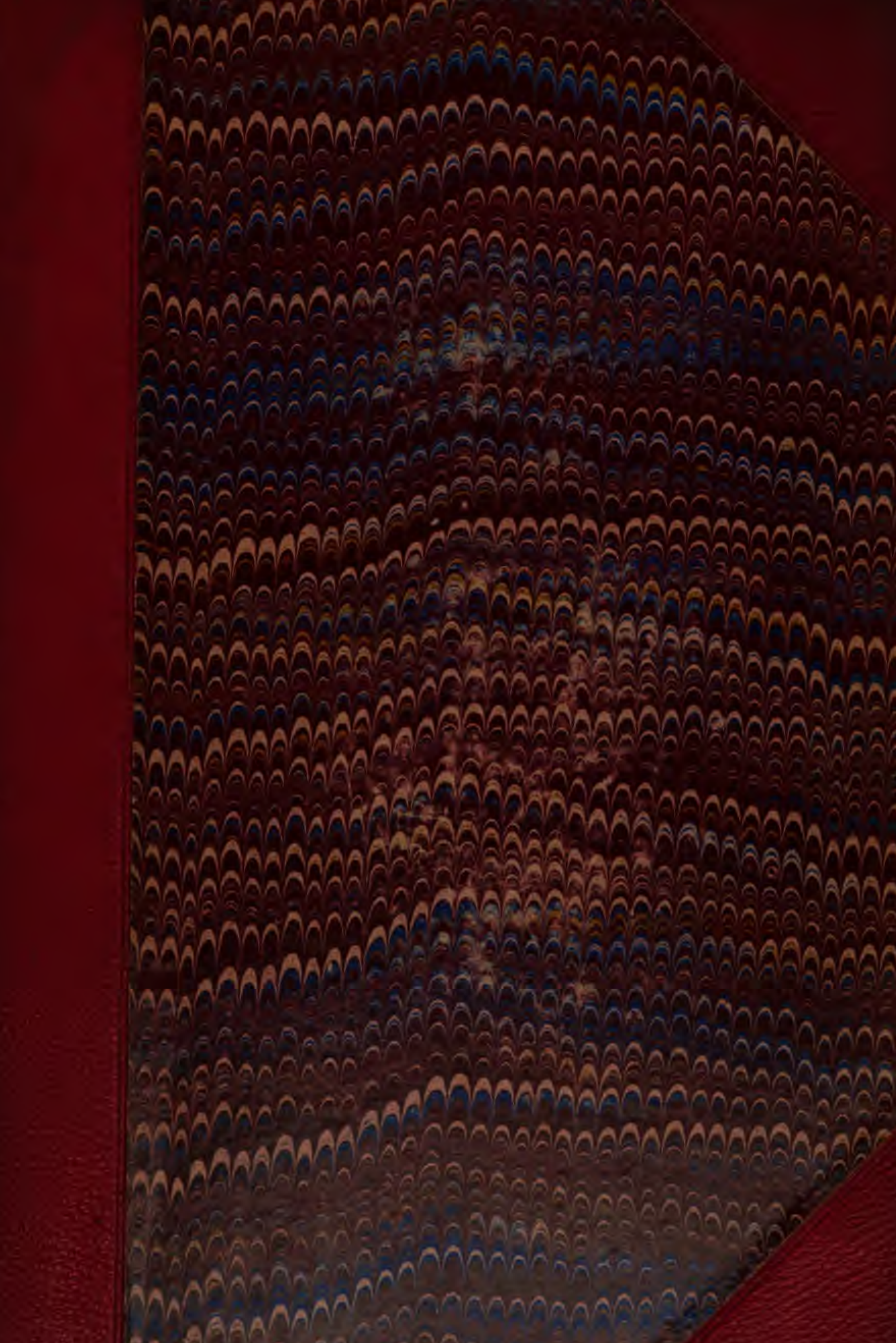
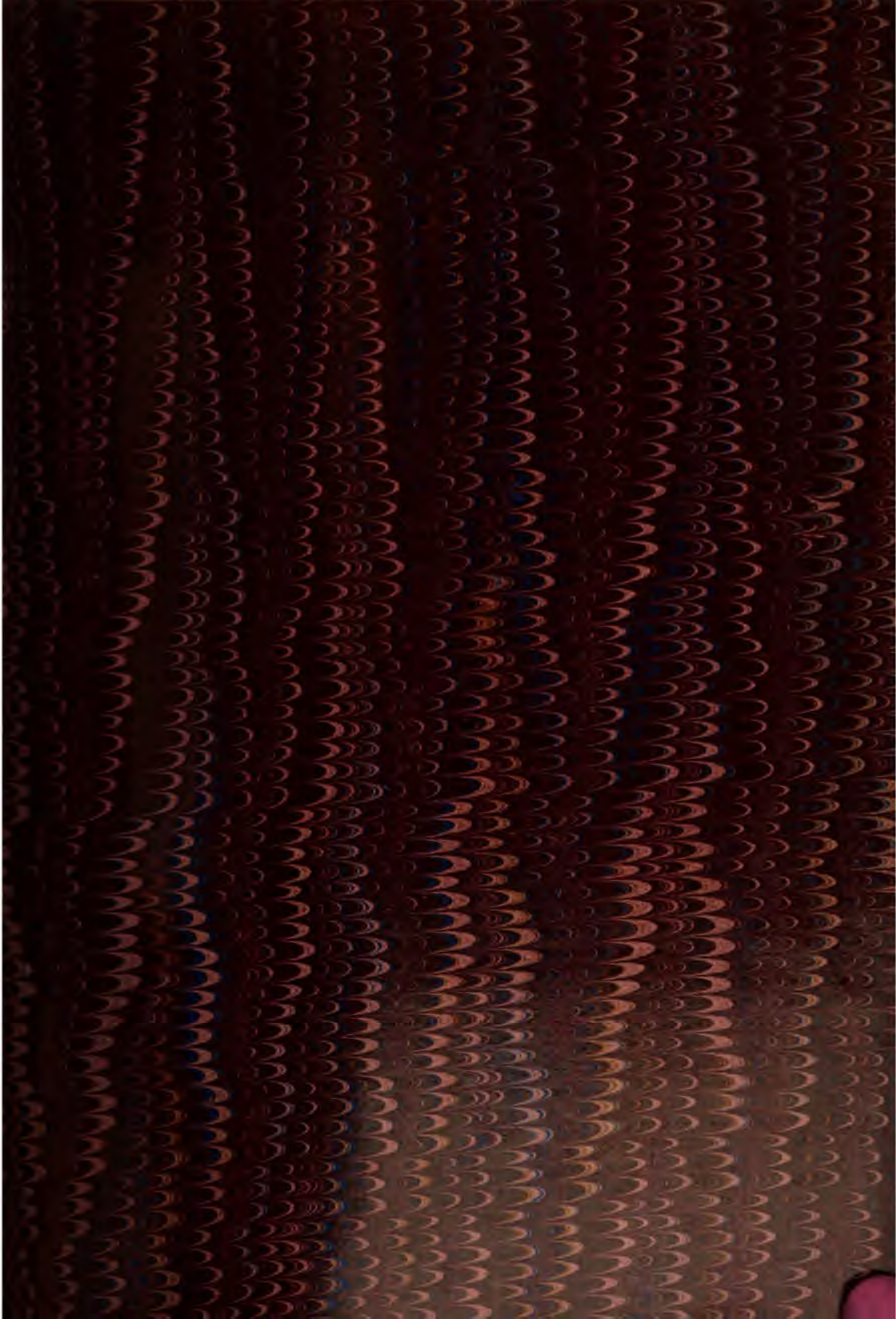



Room 301.
AD ASTRA PER ASPERA
Charles Sedgwick Minot.



ARCHIV

FÜR

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE.

FORTSETZUNG DES VON REIL, REIL u. AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT u. DU BOIS-REYMOND HERAUSGEGEBENEN ARCHIVES.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. WILHELM HIS,

PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

UND

DR. EMIL DU BOIS-REYMOND,

PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

JAHRGANG 1895.

ANATOMISCHE ABTHEILUNG.

LEIPZIG,

VERLAG VON VEIT & COMP.

1895.

ARCHIV

FÜR

ANATOMIE

UND

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE.

ANATOMISCHE ABTHEILUNG DES

ARCHIVES FÜR ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE,

ZUGLEICH FORTSETZUNG DER

ZEITSCHRIFT FÜR ANATOMIE UND ENTWICKELUNGSGESCHICHTE.

UNTER MITWIRKUNG VON

PROF. W. FLEMMING IN KIEL, PROF. A. FRORIEP IN TÜBINGEN, PROF. C. HASSE IN BRESLAU, PROF. V. HENSEN IN KIEL, PROF. J. KOLLMANN IN BASEL, PROF. C. V. KUPFFER IN MÜNCHEN, PROF. G. RETZIUS IN STOCKHOLM, PROF. NIC. RÜDINGER IN MÜNCHEN, PROF. L. STIEDA IN KÖNIGSBERG, PROF. HERM. WELCKER IN HALLE

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. WILHELM HIS,

PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

JAHRGANG 1895.

MIT ZAHLREICHEN ABBILDUNGEN IM TEXT UND VIERZEHN TAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON VEIT & COMP.

1895.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Seite

Rudolf Fick, Vergleichend anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang. (Hierzu Taf. I—III.) 1
Rudolf Fick, Nachtrag zu: Vergleichend anat. Studien an einem erwachsenen Orang 97
Otto Fischer, Die Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt 101
Gustav Alexander, Beitrag zur makroskopischen Praeparation des häutigen Labyrinthes des Menschen. (Hierzu Taf. IV u. V.) 115
Edvard Ravn, Ueber das Proamnion, besonders bei der Maus. (Hierzu Taf. VI.) 189
R. Altmann, Einiges über die Mikrologie 225
Wilhelm His, Bemerkungen zu Prof. Altmann's Aufsatz über Mikrologie . . 235
D. Gerota, Die Lymphgefässe des Rectums und des Anus. (Hierzu Taf. VII.) 240
Otto Fischer, Beschreibung eines neuen Modells zur Veranschaulichung der Bewegungen beim Gange des Menschen 257
Gerota, Beiträge zur Kenntniss des Befestigungsapparates der Niere. (Hierzu Taf. VIII u. IX.) 265
E. Ballowitz, Eine seltene Zahnanomalie im Zwischenkiefer eines menschlichen Schädels. (Hierzu Taf. X.) 286
Rudolf Fick, Beobachtungen an einem zweiten erwachsenen Orang-Utang und einem Schimpansen 289
S. Kaestner, Ueber künstliche Kälteruhe von Hühnereiern im Verlauf der Bebrütung 319
Oscar Frankl, Einiges über die Involution des Scheidenfortsatzes und die Hüllen des Hodens. (Hierzu Taf. XI.) 339
Johann Pugliesi, Ueber einen seltenen Fall von angeborener Anomalie der Extremitäten 361
S. Ramon y Cajal, Einige Hypothesen über den anatomischen Mechanismus der Ideenbildung, der Association und der Aufmerksamkeit 367
W. v. Bechterew, Ueber die Schleifenschicht auf Grund der Resultate von nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode ausgeführten Untersuchungen . . 379
Hans Held, Beiträge zur Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. (Hierzu Taf. XII u. XIII.) 396
W. Schoen, Der Uebergangssaum der Netzhaut oder die sogenannte Ora serrata. (Hierzu Taf. XIV.) 417
Franklin Dexter, Ein Beitrag zur Morphologie des verlängerten Markes beim Kaninchen 423

Vergleichend anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang.

Von

Rudolf Fick,
a. o. Prof. und Prosector der Anatomie Leipzig.

(Aus dem anatomischen Institut zu Leipzig.)

(Hierzu Taf. I—III.)

Durch Herrn Geheimrath Leuckart, der die Leiche des im zoologischen Garten dahier verstorbenen „Riesen-Orang-Utang“ für das hiesige zoolog. Institut erwarb, wurde die Praeparation desselben gütigst dem anatomischen Institut überlassen, und durch Hrn. Geheimrath His wurde ich mit derselben betraut. Beiden Herren, die mich bei meiner Untersuchung vielfach mit Rath und That unterstützten, freue ich mich, auch an dieser Stelle nochmals meinen Dank dafür ausdrücken zu können.

Ueber die Vergangenheit unseres Orang war leider nicht viel zu erfahren, trotzdem mir Hr. Pinkert, der Besitzer des hiesigen zoolog. Gartens, in dankenswerthester Weise die gesammten Personalien des Affen zur Verfügung stellte.

Er kam auf dem Dampfer „Irene“ der Hamburger Rhedereigesellschaft aus Portinak auf Borneo und wurde bereits in Genua von Hrn. Pinkert erworben. Wie alt er sei, wie lange er vorher in Gefangenschaft gelebt habe, wie er gefangen worden, all' das ist leider nicht bekannt, ebenso wie bei den beiden im vorigen Winter in Paris verstorbenen erwachsenen Orangs „Max und Moritz“, die ebenfalls Hrn. Pinkert gehörten, und deren Leichen in den Besitz des naturhistorischen Museums des Jardin des Plantes bezw.

des Jardin d'Acclimatation zu Paris übergegangen sind. Eine wissenschaftliche Untersuchung dieser Leichen scheint bisher noch nicht ausgeführt.

Der hier untersuchte Orang-Utang war zuerst in Hamburg ausgestellt und wurde dort von Hrn. Direktor Dr. Bolau beobachtet und auch kurz beschrieben.[1]

I. Anatomisch physiologische Beobachtungen am lebenden Thier.

Das Auffallendste an dem Thier war seine Grösse und Hässlichkeit. Wegen seiner Bösartigkeit konnte er im Leben nicht genau gemessen werden. Hr. Dr. Bolau hat jedoch seine Grösse, wenn er aufgerichtet stand, auf ungefähr 1·25 ^{m} bestimmt (vergl. Fig. 2, Taf. I); (nach dem Tod betrug seine Gesammtlänge von der Ferse bis zum Scheitel, wenn die Beine möglichst [jedoch nicht gewaltsam] gerade gestreckt wurden, bedeutend mehr, nämlich 1·40 ^{m}). Wenn der Affe den Arm erhob (Fig. 2 u. 5, Taf. I), spannte er im Leben 2·05 ^{m}, also soviel wie ein grosser erwachsener Mann (ohne besonderes Ausrecken); (an der Leiche betrug die Entfernung der Fingerspitze von der Ferse bei erhobenem Arm 2·35 ^{m}).

Die Hässlichkeit war hauptsächlich durch die bisher noch niemals an einem lebenden Affen in Europa gesehenen Backenwülste bedingt, durch die blauschwarze Färbung der dicken, schwielig aussehenden Haut (die Hautfarbe der beiden ersten Orangs Max und Moritz soll heller gewesen sein) und durch die grosse Halswamme, die bei Bewegungen oft hin und her schwappte, als ob Wasser in ihr enthalten sei. Am Kopf fällt ausserdem der hohe Scheitelkamm auf (vergl. namentlich Figg. 1 u. 2, Taf. I).

Die Backenwülste sind, wie Figg. 1, 2, 3, 5, 6, die von Maler Leutemann nach der Natur gezeichnet wurden, zeigen, scheibenförmige, man kann sagen „scheuklappen"-ähnliche, von nackter Haut bedeckte Anhängsel, die das Gesicht seitlich verbreitern und halbmond- d. h. halbkreisförmig umrahmen. Bei dem einen der im Winter verstorbenen Orangs waren die Wülste mehr dreieckig gestaltet; eine Andeutung der dreieckigen Form fand sich bei unserem Orang erst an der Leiche, vielleicht in Folge des Nachlassens des vitalen Turgors. Die Spitze des Dreieckes, bezw. die äusserste Stelle des Halbkreises, lag etwa in Höhe des Jochbeines; die Basis der Wülste sitzt vom Scheitel der Stirne, über das Jochbein vor dem Ohre hinweglaufend, bis zum Unterkiefer herab der seitlichen Gesichtswand an. Der linke Wulst zeigt am Rand eine seichte Einkerbung (vergl. Figg. 1, 2, 3, 5 und 6, Taf. I), die vielleicht von einer früheren Verletzung herrührt.

[1] Der erste erwachsene Orang-Utang in Deutschland von Director Dr. Heinr. Bolau in: *Der zool. Garten.* Nr. 4. Jahrg. 1894. Frankfurt a./M.

Die Wülste scheinen nur im höheren Alter, und vielleicht nur beim männlichen Geschlecht sich auszubilden. Der jüngere der erwähnten beiden Orangs (Max) zeigte die Wülste erst in der Entwickelung begriffen. Es wird behauptet, dass sie den Orangs auf Sumatra gänzlich fehlen. Wie ganz anders die wissenschaftlich-künstlerische Phantasie sich diese Wülste nach den Beschreibungen der Reisenden ausmalte, das erläutert trefflich die Orangabbildung Pöppig's,[1] auf die mich Hr. Leutemann aufmerksam machte. Hier sind die Wülste behaart und der ganze „Orang" sieht einem „alten Meergreis" oder „Waldmenschen" weit ähnlicher als einem wirklichen Pithecus satyrus Geoffr. Sie sind in geringem Grade beweglich, wenigstens in ihren dünneren, peripheren Theilen, wie aus der Profilskizze (Fig. 3, Taf. I) hervorgeht, wo der Wulst etwas nach vorne gefallen das Auge ganz verdeckt, und wie Fig. 6 zeigt, wo das Thier den rechten Wulst beim Schlafen als Kopfkissen benutzt. Bei dem älteren der beiden Brüssel-Pariser Orangs (Moritz) waren die Backenwülste so breit an ihrer Basis, dass das Ohr noch auf der Hinterfläche des Wulstes selbst sass, während es bei unserem Orang vollkommen hinter dem Wulst liegt (Fig. 3, Taf. I). Das Ohr unseres Orangs ist ganz „menschlich" in seiner Form und zierlich; es ist 4 ^{cm} hoch und 2 ^{cm} breit; auf der linken Seite ist an Stelle des Ohrläppchens eine Hautfalte, die quer vom Wagenwulst nach hinten zieht.

Das Maul ist für gewöhnlich geschlossen, die Lippen sind dick. Die Unterlippe konnte unser Orang förmlich becherartig vorschieben, was er jedesmal that, wenn ihm Milch in einem Becher gereicht wurde: er goss sich dann immer aus dem Becher eine kleine Quantität in seinen vorgeschobenen natürlichen Lippenbecher und schlürfte sie von da aus ein. Auch auf Fig. 1 ist eine, allerdings nur mässige, Vorschiebung der Unterlippe abgebildet. Die kuglige, stark vortretende Schnauze (vergl. Figg. 2, 3, 5 und 6) hatte einen Umfang von 38 ^{cm}, das Maul eine Breite (über die Convexität gemessen) von 25 ^{cm}.

Am flachen Kinn zeigt sich eine geringe Bartentwickelung.

Die Augen stehen scheinbar sehr nahe bei einander (vergl. Fig. 2), weil ein eigentlicher „Nasenrücken" fehlt, doch ist die Pupillendistanz gar nicht viel kleiner als beim menschlichen Emmetropen (wo sie 5·9 ^{cm} beträgt), sie ist nämlich = 5·7 ^{cm}; Distanz der Canthi interni = 3·2 ^{cm}. Die Iris ist braun.

Die Nase tritt nicht hervor, sondern ist eher eingesunken (Fig. 3), mit Ausnahme der Nasenspitze, die Nasenlöcher sind gerade nach vorn mit einer kleinen Wendung nach aussen gerichtet.

---

[1] E. Pöppig, *Illustrirte Naturgeschichte des Thierreiches*. Leipzig, J. J. Weber. 1856. Fig. 17.

Der ganze Körper ist mit Ausnahme des fast nackten Gesichtes, der Handteller, Fussohlen, Finger und Zehen mit rothbraunem Haar bedeckt, das auf den Schultern und den Oberarmen am längsten ist. Hier umgiebt es kragenförmig den in der Ruhe ganz „zwischen den Schultern steckenden", nach vorne geneigten Kopf (vergl. Fig. 2, Taf. I). Durch den zottigen Pelz und den mächtigen Kopf erinnert das Thier fast an einen Bären, auch in der liegenden Stellung wie in Fig. 6. Das Kopfhaar ist noch etwas dunkler gefärbt als der übrige Pelz. Der Rücken war bei seiner Ankunft in Europa auf einem mittleren Streif weniger behaart, was zuerst für ein Alterszeichen gehalten wurde, jedoch einfach durch Abscheuerung auf der Reise bedingt war, denn die Haare wuchsen im Laufe der Wochen wieder nach. Am Oberarm sind die Haare nach abwärts, am Unterarm nach aufwärts gerichtet, wie beim Menschen (vergl. Figg. 1, 3 und 5), auch zeigt die Beugefläche des Unterarmes bedeutend spärlicheren Haarwuchs als die Streckseite. Auch in den Achselhöhlen und am Bauch ist die Behaarung spärlicher, bezw. sind die Haare kürzer, nicht so zottig wie an den Schultern; sehr üppig ist der Haarwuchs auch (Figg. 2, 3, 5) an den Hüften und Weichen, so dass die Genitalien unsichtbar sind. Am ausgestopften Balg sind freilich zahlreiche kahle Stellen, da bei der Herstellung des Gypsabgusses trotz aller Vorsicht doch recht viele Haare verloren gingen, und überdies ist anzunehmen, dass auch die erwähnten kahleren Stellen zum Theil durch den Aufenthalt in dem Eisengitterkäfig hervorgebracht sind.

Die Brustwarzen sind klein, stehen hoch und weit seitlich, nämlich in der vorderen Axillarlinie und bei horizontal erhobenem Arm kaum eine Handbreit unter dem Kinn.

Die Hände sind sehr lang und schmal (Figg. 2 bis 5), die Endglieder der Finger mit schwarzen Nägeln versehen. Der linke Daumen ist im Metacarpophalangealgelenk nach innen luxirt (Figg. 2 und 5).

Noch grösser als die Hände, namentlich im Vergleich zu den kurzen, relativ schmächtigen Beinen, erscheinen die Füsse mit ihren langen Zehen. Auch deren Endglieder haben Nägel mit Ausnahme des kleinen, weitabstehenden Fussdaumens, dessen Endphalanx überhaupt stummelartig erscheint.

Wenn das Thier aufgerichtet stand, reichten seine Hände auf den Boden, und es stützte sich dabei auf die Rückseite der Hand, wie Figg. 1 und 3 zeigen. Ohne die Hände als Stütze kann der erwachsene Orang sicher nicht aufrecht gehen, der mächtige Oberkörper würde unfehlbar nach vorne das Uebergewicht bekommen, wie man auch aus der Profilansicht (Fig. 2) sieht. Man konnte auch im Leben deutlich beobachten, dass er sich nicht, ohne sich mit den Armen nach oben zu ziehen, zu er-

heben vermochte; immer richtete er sich, mit den Händen an den Baumstamm oder das Käfiggitter greifend, in die Höhe (Fig. 2, Taf. I). Auch wenn er sich auf diese Weise mit den Armen gerade aufgerichtet hatte, standen seine Beine nicht gerade, sondern in Varusstellung. Ebenso seine Füsse; er ging auf dem lateralen Fussrand bei supinirtem Fuss und gebeugten Zehen, wie es Figg. 1, 2, 3 und 5 zeigen, und das mag ihn auch noch mehr am aufrechten Gang hindern, denn der Gorilla, der sogar mit verschränkten Armen längere Strecken aufrecht gehen kann, tritt mit der ganzen Sohle auf (die Beine sind übrigens auch bei ihm krumm); der Schimpanse hingegen tritt auch nur mit dem seitlichen Fussrand auf. Ich kann es hier nicht unterlassen zu erwähnen, dass die Skizzenbücher des Hrn. Maler Leutemann, in die er mir in liberalster Weise Einblick gewährte, eine wahre Fundgrube hochinteressanter Thatsachen der vergleichenden Bewegungslehre der Thiere darstellen; sie sind geradezu ein Atlas dieser noch sehr vernachlässigten Wissenschaft.

Nach dem stark abgenutzten Gebiss, das zum Theil braun gefärbt ist, schätzte der Brüsseler Anthropologe M. L. F. de Pauw das Alter des Pariser Orangs (Moritz) auf über 50 Jahre. Die nun vorgenommene Untersuchung des Skelettes unseres Orangs ergiebt vollständige Verknöcherung aller Schädelnähte und einen ausgesprochen senilen Habitus aller, namentlich aber der Schädelknochen und der Wirbel, so dass ich, wenn es sich um ein Menschenskelett handelte, kein Bedenken tragen würde, sein Alter noch viel höher zu schätzen.

Dass übrigens die Braunfärbung der Zähne nicht beweisend für ein hohes Alter ist, ergiebt der Vergleich unseres und eines anderen Orangschädels der hiesigen zoologischen Sammlung; denn bei letzterem sind die Zähne entschieden dunkler gefärbt, die Schädelnähte aber noch unverknöchert. Bei der Altersschätzung kommt auch die Hautfärbung in Betracht: bei den jugendlichen Orangs sind die Augen und der Mund ganz hell „fleischfarben“ umrändert, während bei unserem Thier auch diese Partien eine tiefblauschwarze Farbe zeigen.

Was die Ernährungsweise der Orangs betrifft, so waren alle drei im letzten Jahre nach Europa gekommenen erwachsenen Exemplare trotz ihrer mächtigen Eckzähne strenge Vegetarianer; sie verschmähten z. B. durchaus Tauben, die ihnen von Hrn. Pinkert in allen Altersstadien versuchsweise vorgesetzt wurden. Nur Eier nahmen sie von animalischen Nahrungsmitteln an.

Beiläufig mag erwähnt werden, dass unser Orang grossen Reinlichkeitssinn zu haben schien, wenigstens befreite er sich stets peinlichst von anhängenden Strohhalmen und sonstigen Unreinlichkeiten.

Zum Schlafen machte er sich aus Heu ein Kopfkissen zurecht und schlief meist auf der Seite mit angezogenen Extremitäten.

Beim Ergreifen von Gegenständen u. s. w. zeigte er sich entschieden mit der rechten Hand geschickter, und bevorzugte bei allen Manipulationen die rechte Extremität, sodass man ihn für rechtshändig, wie es ja die meisten Affen sind, erklären darf.

Von allen Beobachtern wurde an unserem Orang die grosse Trägheit, Phlegmatie und Langweiligkeit hervorgehoben und wird als ein Charakteristikum aller Orangs, auch der jungen Thiere hingestellt. In dem letzten Punkt fehlt mir die Erfahrung. Aber wer das Herz und die Lunge unseres armen Orang gesehen hat, der begreift, dass er nicht zu lustigen Sprüngen und Mätzchen aufgelegt war; deshalb möchte ich mindestens einen Theil seiner Ruhe und scheinbaren „Apathie" auf sein schweres „Pathos", sein körperliches Siechthum schieben. Unser Orang blieb nur 7 Wochen nach seiner Ankunft in Hamburg am Leben.

II. Sectionsbericht.

In der Nacht vom 18. auf den 19. Mai starb er. Die Leiche wurde am selben Tag im anatomischen Institut mit einer Mischung von Alkohol (7 Liter), Glycerin (1 Liter) und Carbol ($^1/_{10}$ Liter) ausgespritzt und hielt sich in Folge dieser Injection über 2 Monate lang tadellos, trotz des oft lange dauernden Aufenthaltes an der Luft beim Praepariren. Nach der Injection wurde die Leiche von Hrn. J. F. Steger abgegypst und hierauf abgebalgt; dabei wurde mit besonderer Rücksicht auf die unter der Haut gelegenen Theile verfahren.

Die von Hrn. Dr. Schmorl, damaligem I. Assistenten am pathologischen Institut, gütigst ausgeführte Section ergab (entgegen den Erwartungen der Pfleger, die geglaubt hatten, der Orang leide an chronischer Obstipation) typische Tuberkulose der Lungen mit käsiger Pneumonie, eben beginnende Pleuritis adhaesiva, Pericarditis tuberculosa, fibrinosa haemorrhagica und Tuberculosis disseminata lienis mit typischen grossen „Affentuberkeln".

Bei unserer Untersuchung wurden in erster Linie das Muskelsystem und der Kehlsack, nebenbei aber auch die Gefässe und Nerven, sowie die Eingeweide berücksichtigt, soweit sie Abweichungen von dem Verhalten beim Menschen zeigten oder solche erwarten liessen.

III. Grössenverhältnisse (nach Messungen an der Leiche).

Tabelle I.

A. Längenmaasse.

	Unser Orang: Länge in cm	Unser Orang: Procente der Körperlänge	Mittlere Länge beim Mann n. Hoffmann[1] und Krause[2]	Procente der Körperlänge n. Topinard[3] bezw. Krause	Procente der Körperl. bei Schimpanse nach Ehlers[4]	Procente der Körperlänge bei Gorilla nach Ehlers[4]
Körperlänge (Scheitel—Ferse)	140	100·0	168 bez. 173	100·0	(108)	(123)
Länge des Gesichtes (oberer Stirnrand—Kinn)	25	18·0			(13·7)	(12·2)
Länge des Rumpfes (Scheitel—Damm)	90	64·3	98	52·5	59·7	56·9
Entfernung des Nabels von der Ferse	110	78·6		60·0		
Entfernung des Nabels vom oberen Rand d. Symphyse	20	14·3	14*	8·0*		
Entfernung des Nabels vom Scheitel	62	44·3	69*	40·0	47·0	53·0
Höhe der Symphyse	8·0	5·7				
Länge des Armes (Schulterkuppe—Fingerspitze)	103	73·6	74	45·0	69·3	68·2
Länge des Humerus	38	27·1	31	19·0	22·4	27·5
„ „ Radius	41	29·3	} 24	14·0	25·0	22·8
„ der Ulna	42	30·0				
„ „ Hand	29	20·7	18	11·5	22·2	17·4
„ des Handtellers	17	12·1				
„ „ Daumens	6·5	4·0				
„ „ Zeigefingers	11	7·9				
„ „ Mittel- u. Goldfingers	12	8·6				
„ „ kleinen Fingers	10	7·1				
„ „ Beines (Damm—Ferse)	53	37·9	70	47·5	34·2	35·6
„ „ Femur	29·5	21·0	42	23·0		
„ der Tibia	26	18·6	40	20·0		
„ „ Fibula	23	16·4				
„ des Fusses	30	21·4	26	15·0	21·2	19·9
„ „ Fussdaumens	5	3·6				
„ der 2. u. 3. Zehe	10	7·1				
„ „ 4. u. 5. „	8	5·7				

[1] *Lehrbuch der Anatomie*, von C. E. E. Hoffmann. 1877. Bd. I. 2. Aufl, S. 48 und 49.

[2] *Handbuch der menschlichen Anatomie*, von Krause. 1879. Bd. II. 3. Aufl. S. 9. Die Krause entlehnten Maasse sind mit * bezeichnet.

[3] *Revue d'Anthropologie*, von Topinard. 1889. Ser. III. Tome IV. p. 392.

[4] E. Ehlers, Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Chimpanse. *Abhandlungen der k. Gesellschaft der Wissenschaft zu Göttingen*. 1881. Bd. XXVIII. S. 8 f.

B. Breitenmaasse, Binnenmaasse, Umfang.

	Unser Orang		Mittlere Grösse beim Mann n. Hoffmann und Krause	Procente der Körperlänge n. Topinard bezw. Krause	Procente der Körperl. bei Schimpanse nach Ehlers	Procente der Körperlänge bei Gorilla nach Ehlers
	Grösse in cm	Procente der Körperlänge				
Breite des Gesichts ..... (grösste Distanz d. Backenwulstränder)	35	25·0				
Länge der Schädelhöhle .. (crist front-occip. int.)	11	7·9	17*	9·8*		
Breite der Schädelhöhle ... (vor der Pyram.-Basis)	9·5	6·8	11·5*	6·6*		
Höhe der Schädelhöhle ... (mittlere Grube)	9·5	6·8	12·1*	7·0*		
Schulterbreite	48	34·3	39	23·0*	25·6	26·4
Grösster Thoraxumfang .. (äusserlich)	115	82·1	82	47·4*		
Grösster Thoraxumfang .. (am Scelett)	96	68·6				
Kleinster Umfang der ‚Taille‘	80	57·1				
Beckeneing. dist. conjugata	13·5	9·6	10·8*			
„ „ obliqua ..	13·0	9·3	12·2*			
„ „ transversa	13·0	9·3	12·8*			
Umfang Mitte des Oberarmes	31	22·1	28*	16·2*		
Umfang am Ellbogengelenk	37	26·4				
„ handbreit unter dem Ellbogengelenk	36	25·7				
Umfang Mitte Unterarm ..	30	21·4	27*	15·6*		
„ des Handgelenkes .	23	16·4	18*			
Breite des Handtellers ...	11	7·9				
Umfang des Mittelfingers ..	11·5	8·2				
Umfang Mitte des Oberschenkels	42	30·0	47*	27·1*		
Umfang Mitte der Wade ..	28	20·0	37*	21·4*		

Aus der Tabelle IA erkennen wir, dass die Gesichtslänge des Orangs jedesfalls grösser ist als die beim Schimpanse und Gorilla, denn die Maasse von Ehlers sind kleiner, obwohl er vom Scheitel, ich vom oberen Stirnrand zum Kinn maass.

Der Rumpf macht beim Orang bei weitem über die Hälfte der ganzen Körperlänge aus, beim Menschen nur wenig mehr (64 Procent beim Orang, 52 Procent beim Menschen). Die Rumpflänge übertrifft bei unserem Orang

auch noch die des Schimpansen und Gorilla von Ehlers; diese stehen in der Mitte zwischen dem Menschen und Orang, was die Rumpflänge betrifft.

Der Nabel verhält sich bei unserem Orang, was die Entfernung vom Scheitel anlangt, ähnlich wie beim Menschen, indem er auch über der Mitte des Körpers gelegen ist, freilich nicht so hoch über der Mitte wie bei ihm; beim Schimpanse liegt der Nabel noch näher der Mitte und beim Gorilla liegt der Nabel gar unterhalb der Mitte. Ferner sehen wir, dass die Entfernung des Nabels von der Symphyse bei unserem Orang viel grösser ist als beim Menschen, der ganze Bauch ist eben beim Orang mächtig entwickelt.

Sehr grosse und charakteristische Differenzen zeigen sich beim Vergleich der Arme und Beine. Nicht nur relativ, sondern auch absolut übertrifft unser Orang den mittelgrossen, ihn um Haupteslänge überragenden Menschen, in der Länge seines Armes; des Mannes Arm misst nur 74 cm, der unseres Orang aber 1 m 3 cm und erreicht somit 74 Procent der Körperlänge, während der Menschenarm noch nicht halb so lang ist als der ganze Körper (45 Procent); beim Schimpanse und Gorilla sind die Arme zwar auch viel länger als beim Mann (69 bezw. 68 Procent), aber bleiben doch noch ein gutes Stück hinter dem Orang zurück. Aus den darauffolgenden Zahlen der Tabelle ergiebt sich ferner, dass beim Orang auffallender Weise der Humerus kürzer ist als der Unterarm, während beim Menschen das Umgekehrte der Fall ist, merkwürdiger Weise ist das Verhältniss beim Schimpanse so wie beim Orang, beim Gorilla aber ganz so wie beim Menschen.

Auch die Hand ist bei unserem Orang relativ und absolut grösser als beim Menschen (29 cm : 18 cm); beim Schimpanse scheint die Hand im Verhältniss zur Körperlänge noch grösser zu sein, als beim Orang (22.2 Procent : 20.7 Procent), beim Gorilla hingegen beträchtlich kleiner, nämlich nur 7·4 Procent der Körpergrösse.

Die Fingerlängen zeigen Verhältnisse, wie sie beim Menschen auch oft vorkommen, und namentlich oft vorzukommen scheinen; es ist nämlich der Zeigefinger um 1 cm kürzer als Mittel- und Goldfinger. Braune[1] und Fischer haben bekanntlich nachgewiesen, dass dieses Verhältniss beim Menschen auch häufig ist, in der Mehrzahl der Fälle aber nur vorzuliegen scheint wegen der starken Ulnarabduction der Finger in den Metacarpophalangealgelenken. Bei unserem Orang ist die Kleinheit des Zeigefingers

---

[1] W. Braune, Etwas von der Form der menschlichen Hand und des menschlichen Fusses in Natur und Kunst. *Festschrift* für Carl Ludwig. 1874. — W. Braune und O. Fischer, Die Länge der Finger und Metacarpalknochen an der menschlichen Hand. *Dies Archiv.* 1887.

aber keine Täuschung, sondern thatsächlich vorhanden; beim Orang besteht ja auch, wie wir noch sehen werden, kein Grund für eine Ulnarabduction der Finger, am wenigsten für den Zeigefinger.

Umgekehrt wie beim Arm sind die Verhältnisse beim Bein; hier übertrifft der Mensch unseren Orang relativ und absolut um ein beträchtliches, die mittlere Beinlänge eines 168 ^{m} grossen Mannes ist 70 ^{cm}, die unseres 140 ^{cm} grossen Orang nur 53 ^{cm}; in den Procenten der Körperlänge ausgedrückt, ist der Unterschied natürlich kleiner, beim Menschen macht die Beinlänge fast die Hälfte der Körperlänge aus (47·5 Procent) beim Orang hingegen nur 38 Procent. Beim Schimpanse und Gorilla ist das Bein noch kleiner, 34 bezw. 36 Procent der Körperlänge.

Bei der unteren Extremität ist aber auch beim Orang der obere Knochen, das Femur, länger als der untere, die Tibia (29·5 ^{cm} : 26·0 ^{cm}), und es besteht sogar auch ein ganz ähnliches Verhältniss zwischen der Körperlänge und der Länge der einzelnen Beinknochen, wie beim Menschen; bei diesem beträgt die Länge des Oberschenkels 23 Procent der Körperlänge, beim Orang 21 Procent; beim Menschen die Länge der Tibia 20 Procent, beim Orang 19 Procent. Dieses Ergebniss könnte der Angabe zu widersprechen scheinen, dass die ganze „Beinlänge“ doch beträchtlich hinter der menschlichen zurücksteht; der Widerspruch erklärt sich aber dadurch, dass das Bein des Orang in sich geknickt ist, das Knie steht in Varusstellung = „O-Bein“, so dass das Bein kürzer erscheint, als es ist; der Winkel zwischen Femur und Tibia bei der gewaltlosen „Geradestreckung“ zum Zwecke des Messens (vergl. S. 3) betrug immerhin noch etwa 120°. Stünde das Bein ganz gerade, so wäre es etwa 60 ^{cm} lang. Bei der Fusslänge übertrifft wieder der Orang den Menschen relativ und absolut bedeutend, der Schimpanse zeigt die gleiche Fusslänge in Procenten der Körperlänge, der Gorilla hingegen steht auch hier, wie an der Hand hinter den beiden anderen Anthropoiden zurück, ist dem Menschen ähnlicher.

Die Tabelle I B zeigt, dass in der Grösse der Schädelhöhle zwar scheinbar nur wenig beträchtliche Differenzen zwischen dem Orang und dem Menschen bestehen (in der Länge 6 ^{cm}, in der Breite nur 2 ^{cm}, in der Höhe 2·6 ^{cm}); diese scheinbar kleinen Längendifferenzen ergeben aber schon sehr bedeutende Differenzen in der Capacität; so ergiebt der kleine Unterschied von nur 2 ^{cm} für die Länge, 0·5 ^{cm} für die Breite und 0·2 ^{cm} für die Höhe, der zwischen dem männlichen und weiblichen Schädel besteht, schon einen Unterschied von etwa 200 ^{ccm}, da eben der Rauminhalt proportional dem Cubus des Durchmessers wächst oder fällt; daher erklärt sich auch der bedeutende Unterschied im Hirngewicht zwischen Orang und Mensch (vergl. S. 69).

Auffallend ist die enorme Schulterbreite, die 34 Procent der Körperlänge beträgt, gegen 23 Procent beim Menschen. Diese Breitschultrigkeit erhöht natürlich noch den Eindruck der Kurzhalsigkeit, der sich dem Beschauer des Thieres bei der oberflächlichen Betrachtung gleich aufdrängte, und trägt wesentlich zu dem imposanten, unheimlich kraftvollen Aussehen des „Waldmenschen“ bei.

Ebenso imponirend ist der mächtige Brustumfang von 1·15 ^{m} bei äusserlicher Messung, an welchem Maass auch die massigen Muskeln, vor Allem der Latissimus dorsi betheiligt sind. Welcher Unterschied im Brustmaass des Menschen, bei dem es nur 47·4 Procent der Körperlänge beträgt (wenn wir die Krause'sche Länge von 173 ^{cm} zu Grunde legen) und dem Orang, bei dem es 82·1 Procent der Körperlänge beträgt.

Auch die Taille ist recht umfangreich (80 ^{cm}). Die Beckenmaasse zeigen, dass der Beckeneingang beim Orang nicht die herzförmige Gestalt des männlichen Menschenbecken, sondern eine fast ganz kreisrunde hat, wie es bei den Becken der Australnegerinnen vorkommen soll.

Dass die Dickenmaasse der oberen Extremität die menschlichen übertreffen würden, war von vorneherein zu erwarten.

Die Dickenmaasse der unteren Extremität hingegen stehen natürlich hinter den menschlichen zurück, aber nur absolut, nicht relativ, wenigstens nicht der Oberschenkelumfang, das ist sehr bemerkenswerth. Der letztere ist sogar beim Orang relativ, d. h. zur Körperlänge grösser als beim Mann, nämlich 30 Procent gegen 27 Procent; und auch der Wadenumfang ist relativ nur sehr wenig schwächer als beim Mann, nämlich 20 Procent gegen 21 Procent. Bei der Besprechung der Musculatur werden wir auf die inneren Maassenverhältnisse an der oberen und unteren Extremität noch zurückkommen.

IV. Muskeln (Gefässe und Nerven).

1. Kopfmuskeln.

Von den mimischen Muskeln liess sich natürlich beim Abziehen der Haut wenig erhalten, da das Abhäuten, im Interesse der Gewinnung eines schönen Balges zum Ausstopfen, gerade hier mit peinlichster Vollständigkeit ausgeführt werden musste.

Die wenigen erhaltenen Reste schienen mir immerhin die Ansicht von Ehlers[1] zu bestätigen, wonach die Differenzirung der einzelnen mimischen Muskelgruppen bei den Anthropoiden eine ebenso vollständige bezw. unvoll-

---

[1] Ehlers, a. d. oben S. 7 angef. O. S. 28.

ständige ist, als bei den Menschen. Bischoff[1] hingegen hat behauptet, bei allen Anthropoiden seien die Gesichtsmuskeln so wenig differenzirt, „dass man schwerlich die einzelnen Muskeln, wie bei den Menschen unterscheiden würde, wenn man sie nicht vom Menschen her kennte". Jeder weiss aber, dass auch beim Menschen oft die einzelnen Bündel nur künstlich und willkürlich getrennt werden können. Die Angabe von Bischoff ist eben offenbar, wie so viele andere, von dem ausgesprochenen Bestreben beeinflusst, die Kluft zwischen den Anthropoiden und dem Menschen grösser erscheinen zu lassen, um den Huxley'schen Satz, dass die Anthropoiden dem Menschen näher stünden als den übrigen Affen, zu wiederlegen. Das ist ja der immer wiederkehrende Refrain in den betreffenden Bischoff'schen Abhandlungen: „aus diesem Verhalten folgt, dass der Huxley'sche Satz falsch ist, dass vielmehr die Anthropoiden in ihrer Musculatur dem Menschen nicht näher stehen, als ihren niederen Stammesverwandten".

Dem gegenüber möchte ich gleich an dieser Stelle hervorheben, dass ich beim Praepariren gerade den umgekehrten Eindruck hatte, dass ich immer wieder auf's Neue erstaunt war über die geradezu fabelhafte innere Aehnlichkeit des Orangs mit dem Menschen, mit dem er äusserlich so wenig gemein hat. Immer drängte sich mir wieder die Frage auf die Lippen, was denn überhaupt diesem „homo satyrus" eigentlich innerlich fehle, um „homo sapiens" genannt werden zu können, denn alle Unterschiede, die sich da und dort bei der Praeparation ergaben, sind doch, genau betrachtet, nur ganz untergeordneter Natur. So auch die Unterschiede in der Gesichtsmusculatur.

Ehlers hat, wie bemerkt, auch für den erwachsenen Orang Recht, wenn er die Gesichtsmuskeln der Anthropoiden für qualitativ vollkommen gleichwerthig den menschlichen erklärt. Nur quantitativ scheinen Unterschiede zu bestehen: die Musculatur der Augenöffnung scheint gegenüber derjenigen der Mund- und Nasenöffnung weiter zurückzustehen als beim Menschen; es spiegelt sich in diesem Verhalten unmittelbar das stärkere Vorherrschen der vegetativen Thätigkeiten über das Seelenleben bei den Affen.

Dementsprechend finden wir natürlich auch die eigentlichen Kaumuskeln, den M. masseter und M. temporalis, ganz enorm entwickelt (vergl. auch die Gewichtsangaben S. 68). Die Portio interna des Masseter ist mächtig ausgebildet und reicht noch etwa 6 ^{cm} am hinteren Kieferrand hinauf, überragt aber nicht den vorderen Rand der Portio ext., wie es Ehlers beim Gorilla fand.

---

[1] Th. v. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. *Abhandlungen der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaft.* 1879. Bd. XIII. III. Abthlg.

Der M. temporalis ist nicht nur sehr dick (5·5 cm), sondern auch wie bekannt, bis zum Scheitel hinauf in seinem Ursprung ausgedehnt, so dass er von dem der anderen Seite nur durch den hohen Knochenkamm, der durch Verschmelzung der beiden Lineae semicirculares zu Stande kommt, getrennt wird.

An den Mm. pterygoidei ist nichts auffallendes.

Der M. „biventer mandibulae" hat, wie durch Sandifort,[1] Owen[2] und Bischoff[3] bekannt, beim Orang, wie bei den Carnivoren, nur einen Bauch, der sich am Angulus mandibulae mit kräftiger Sehne als „Depressor mandibulae" ansetzt. Die Insertion befindet sich gerade hinter der des M. pteryg. int. Von einer sehnigen Inscription in diesem „hinteren Biventerbauch" ist beim Orang nichts zu sehen. Vrolik[4] fand eine solche beim Löwen und beim Bären und hält das für einen Beweis dafür, dass in dem scheinbar einfachen Muskel doch die beiden Bäuche enthalten seien. Daran ist natürlich gar nicht mehr zu denken, seit wir wissen, dass der vordere Bauch, wie schon die Innervation durch den N. mylohyoideus und die Varietäten es erkennen lassen, mit dem hinteren Bauch genetisch gar nichts zu thun hat, sondern vielmehr zum Musc. mylohyoideus gehört.

Bei der Besprechung der Kopfmusculatur darf ich nicht unterlassen, noch besonders über die innere Beschaffenheit der Backenwülste zu berichten. Es stellte sich heraus, dass sie ganz aus Fettgewebe bestehen.

Sie sind wie bei der äusseren Beschreibung (S. 2 u. 3) bemerkt, beweglich, und zwar erstens durch ihre Schwere, d. h. sie fallen, wenigstens ihre Ränder, der Schwere folgend, nach vorn oder hinten, je nach der Kopfstellung, ferner aber könnten sie offenbar auch durch die an ihnen befestigten Muskeln, das Platysma myoides und den M. zygomatic. bewegt werden, was übrigens im Leben nie wirklich beobachtet wurde.

Sie haben eine Höhe von 18 cm, eine Breite von etwa 8—10 cm und an ihrer Basis eine Dicke von etwa 5·5 cm; die Ränder sind zugeschärft; ihr Gewicht beträgt je etwa 290 grm. Die Fettwülste stehen in Verbindung mit dem Fettpolster auf dem M. temporalis und auch mit dem sogenannten

---

[1] G. Sandifort, *Ontleed kundige beschouwing van een volwassen Orang-Oetan in Verhandelinger over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche Overzeesche Bezittingen, door de Leden der Natuurkundige Commissie in Ostindie en andere Schrijvers.* Leiden 1840. p. 29.

[2] Owen Rich., Die Muskeln des Orang-Utan in *Proc. of the Zoologic. Soc. of London.* 1830. Vol. I. S. 29.

[3] Th. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus u. s. w. *Abh. der kgl. bayr. Akademie der Wiss.* 1870. Bd. X. III. Abth. S. 40 und derselbe a. d. oben S. 12 cit. O. S. 6.

[4] W. Vrolik, *Recherches d'Anat. comparées sur le Chimpanzé.* Amsterdam 1841. S. 26.

„Fettpfropf der Wange“, man wird sie daher wohl am besten „Backenwülste“ oder „Appendices malares (adiposae)“ nennen.

Sie fühlen sich nicht ganz weich, sondern ziemlich derb und steif an; diesem Gefühl entspricht auch der histologische Bau derselben. Schon auf dem Durchschnitt erkennt man ein fast schwielig zu nennendes, bindegewebiges Gerüst in Form von glänzend weissen Streifen, zwischen denen das Fett leicht polsterartig vorquillt. Beim chemischen Extrahiren des Fettes erhält man ein ganz derbes, ziemlich enges Maschenwerk von fibrillärem Bindegewebe mit einzelnen elastischen Fasern.

2. Halsmuskeln.

Fast der ganze Hals wird umhüllt von dem mächtigen M. Platysma. Die Platysmata beider Seiten kommen, wie oft beim Menschen in der Mittellinie zusammen und durchflechten sich unter dem Kinn. Im Gesicht findet der Muskel seine Insertion am Unterkiefer und am Wagenwulst. Nach hinten reicht es bis auf den Rücken, etwa der Basis scapulae entsprechend, nach unten dehnt es sich vorne bis zur Fascia pectoralis über der 2. Rippe aus, seitlich aber zeigte sich die auffallende Thatsache, dass eine etwa 2 bis 3 ^{cm} breite Partie des Platysma's feste, sehnige Insertion am Schultergürtel fand. Der Ansatz am Knochen und zwar an der Hinterseite der Pars acromialis claviculae ist zum Theil kurzsehnig (vorne), zum Theil dickfleischig (auf der Rückseite des Platysmas). Der kurzsehnige Ansatz steht durch Vermittelung des Periostes auch mit dem Acromialursprung des M. deltoides im Zusammenhang.

Wir haben daher hier beim Orang einen Uebergang eines Hautmuskels, einer Abtheilung des Panniculus carnosus in einen echten Extremitätenscelettmuskel vor Augen.

Bei unserem Orang reicht das Platysma, wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, nicht bis auf den Arm selbst, wie bei niederen Affen.

Auf der Brust und am Hals liegt es direct dem Kehlsack auf und muss auf diesen entschieden eine Einwirkung äussern können, da es mit seiner Wand ziemlich innig verklebt ist (vergl. S. 78).

Den M. sternocleidomastoideus fand ich oben in seine beiden Portionen getrennt, unten aber verwachsen, und den Clavicularkopf ziemlich verbreitert.

Bischoff giebt an, beim Orang seien die beiden Köpfe ganz getrennt, Vrolik gar sagt, der Clavicularkopf sei mit seinem oberen Ansatz von der Stelle des Warzenfortsatzes auf den Querfortsatz des Epistropheus herab und mit seinem unteren Ansatz zum Acromion lateralwärts gewandert.

Die beiden M. sternohyales (st. hyoidei) sind nur mit Mühe in der

Mittellinie von einander trennbar, sie sind sehr breit (je 3·5 cm) und bestehen aus mehreren groben Strängen; ihr Sternalursprung ist etwas tiefer als beim Menschen.

Die Mm. sternothyrici (st. thyreoïdei) sind sehr breit, auch an ihrem auffallend tiefgelegenen Sternalursprung.

Der M. omohyalis (omohyoïdeus) ist relativ schmächtig und zeigt keine Zwischensehne; nach Bischoff fehlt er beim Orang.

Der M. stylohyalis inserirt nicht am Zungenbein, sondern an dem Stiel des Kehlsackes (vergl. Fig. 11), müsste daher Stylolaryngeus oder Levator ventriculi laryngis genannt werden (vergl. S. 79). Der M. constrictor pharyng. inf. lässt links eine deutliche Portio cricoidea erkennen (vergl. Fig. 11). — Sonst zeigten die oberen Zungenbein- und die hinteren Halsmuskeln nichts auffälliges, doch war ihre Praeparation, das möchte ich noch einmal hervorheben, durch den enormen Kehlsack und seine möglichste Schonung sehr erschwert.

3. Muskeln (Gefässe und Nerven) der Brust.

Ein M. sternalis = rectus pectoris existirte bei unserem Orang sicher nicht, auch nicht in Rudimenten.

Der M. pectoralis major ist stark entwickelt, zerfällt in drei getrennte Portionen.

1. *Pars clavicularis.* Ursprung ziemlich ausgedehnt von der Extremit. sternal. claviculae. Ansatz sehr breit, weit unten an der Spina tub. maj., gegenüber dem Ansatz des Teres major und Latissimus.

2. *Pars sternocostalis (sup.).* Diese ist durch eine grosse Lücke, in der ein Beutel des Kehlsackes gelegen ist, von der Clavicularportion getrennt. Ursprung: vom Sternum und der 2. bis 5. Rippe. Der Ansatz wird von der Clavicularportion gedeckt, ist vollkommen von ihr getrennt, reicht aber nicht ganz so weit an der Spina maj. hinauf.

3. *Pars sterno-costo-abdominal.* Sie ist vollkommen isolirt von beiden vorigen in Ursprung und Ansatz. Sie entspringt von den untersten Theilen des Sternums, vom Rippenbogen und von der Rectusscheide, verläuft schräg nach oben aussen, schiebt sich dabei unter die beiden vorigen Portionen hinunter und befestigt sich mit runder, ganz isolirter Sehne am Tuberc. maj. selbst, etwa der Mitte des Subscapularisansatzes gegenüber.

Wir sehen demnach hier die auch beim menschlichen M. pectoralis major typische Umrollung der Bündel vor ihrem Ansatz in ganz übertriebener Weise ausgeprägt. Offenbar haben wir darin eine „Selbstregu-

lirung der Muskelfaserlänge" im Sinne von A. Fick[1] zu sehen, oder eine „functionelle Anpassung" wie es Roux später nannte. Wir haben uns wohl vorzustellen, dass die von oben, von der Clavicula kommenden Muskelbündel möglichst weit, d. h. soweit es die übrigen regulatorischen Einflüsse erlauben, herabwachsen, also weit unten an der Spina tub. maj. inseriren, wodurch sie an Verkürzungsgrösse oder Ausschlagsgrösse bedeutend gewinnen.

Die untersten, von den tieferen Rippen entspringenden Bündel hingegen, suchen, so dürfen wir wohl annehmen, eine möglichst hochgelegene Insertion zu gewinnen, weil sie bei gerade zum Arm herüber gehendem Verlauf zwar ein starkes Adductionsmoment erhielten, aber den Abductionen durch ihre starke Dehnung sehr hinderlich und dadurch die freie Beweglichkeit des Armes zu sehr beschränken würden; man sieht ohne Weiteres ein, dass eine derartige, weit herabreichende, fast querüberspringende musculöse „Schwimmhaut" von der Brust zum Arm herüber höchst unzweckmässig, mit einer freien Armbeweglichkeit einfach unverträglich wäre. Durch das steile Aufsteigen der fraglichen Portion wird aber dieser Nachtheil vermieden, freilich auf Kosten der Grösse des adductorischen Momentes der Muskelpartie. Dafür gewinnen sie übrigens bei Feststellung des Armes ein ganz beträchtliches Moment für die Rippenerhebung. Dass ihre Verkürzungsgrösse in der That eine ganz beträchtliche ist, geht aus der Länge ihrer Fleischfasern hervor.

Unser Befund differirt sowohl von dem Sandifort's, der angiebt, der Pectoralis maj. entspringe nur vom Sternum, als auch von dem Bischoff's,[2] der geradezu sagt: „beim Orang fehlt bemerkenswerthester Weise die Portio clavicularis ganz, die Portio sternalis entspringt fast nur vom Manubrium, und von ihr ganz getrennt entspringt vom 5. bis 7. Rippenknorpel eine sehr starke Portio costalis". Vielleicht hat Bischoff die Pars clavicularis zum Deltoides gerechnet, während bei unserem Orang ein schmaler Streifen des Kehlsackes und der Gefässverlauf (V. cephalica und R. deltoideus aus dem Trunc. thoracico-acromialis) eine deutliche Trennung vom Deltoides veranlassten.

Der M. pectoralis minor ist vom pect. maj. durch einen grossen Beutel des Kehlsackes getrennt, setzt sich nicht an der Spitze des Coracoids an, aber auch nicht an der Basis oder Wurzel, wie Bischoff angiebt, sondern an der Oberseite des genannten Processus bis zum Knie desselben. Beim Hylobates setzt er sich ganz wie beim Menschen an, beim

[1] A. Fick, Ueber die Längenverhältnisse der Skelettmuskelfasern. Moleschott's *Untersuchungen*. 1859. Bd. VII. Art. XII.

[2] A. d. oben S. 13 cit. O. S. 12 u. f.

Schimpanse merkwürdiger Weise aber an der Schulterkapsel bezw. am Humerus. Beim Gorilla verhält er sich wie bei den niederen Affen, indem er auch im Ursprung schon wesentlich vom Menschen abweicht (Theilung, Sternalursprung u. s. w.).

Der M. subclavius war gross, zeigte nichts vom Menschen verschiedenes.

Der Serratus ant. maj. ist von ganz mächtiger Ausbildung. Er entspringt bis herunter zur 12. Rippe (eine 13. existirt beim Orang nicht!) und hängt nach oben mit dem Levator scapulae zusammen, wie bei den niederen Affen, entgegen dem sonst beobachteten Verhalten bei den Anthropoiden.

4. Bauchmuskeln.

Der Rectus abdominis ist bei unserem Orang 45 ^{cm} lang und (eine Handbreit über dem Nabel) 11 ^{cm} breit. Er hat 5 Inscriptionen: die oberste am Processus ensiformis; alle Inscriptionen sind in Abständen von 6 ^{cm} von einander angeordnet, die letzte (5) ist unter dem Nabel etwa an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel der Nabel-Symphysendistanz gelegen und zieht schräg medial aufwärts. Der Ursprung reicht bis zur 5. Rippe hinauf, der Ansatz findet sich nicht am oberen Rand, sondern weit herab auf der Vorderfläche der (sehr hohen, vgl. Tab. I A, S. 7) Symphyse. Beim Schimpanse und Gibbon hat der Rectus nur 4 Inscriptionen, beim Gorilla aber 5, bei den niederen Affen sogar deren 6. Dieses Verhalten des Rectus beim Orang gegenüber dem Troglodytes und Hylobates ist umso bemerkenswerther, als er um eine Rippe und um einen Lendenwirbel weniger hat als diese; das deutet entschieden darauf hin, dass die Rectusinscriptionen nichts mit Bauchrippen zu thun haben, und dass die durch die Inscriptionen angedeuteten Metameren in der vorderen Bauchwand offenbar nicht in directer Beziehung zu der Metamerenausbildung bezw. -Erhaltung in der hinteren Bauchwand oder Wirbelsäule stehen. Ein grosser Unterschied besteht in der Ursprungsweise des Rectus zwischen den Anthropoiden und den niederen Affen, bei denen der Rectusursprung unter dem Pectoralis major sehnig bis zur ersten Rippe hinaufreicht; hier gilt also der Huxley'sche Satz im vollsten Umfang. Das muss auch Bischoff zugeben, fügt aber, um hier die Menschenähnlichkeit abzuschwächen, hinzu, dass der Rectus durch seine starke Ausbildung und stärkeren Inscriptionen „den Baucheingeweiden einen stärkeren Schutz gewähre, als bei dem Menschen". Dagegen wird allerdings auch Huxley nichts einzuwenden haben.

Der M. pyramidalis fehlt beiderseits.

Der M. obliquus abd. ext. ist sehr kräftig und vollkommen „menschlich". Die Leistenöffnung ist ganz auffallend scharf begrenzt und für den

dünnen Samenstrang relativ weit. Auch das Ligt. Gimbernati reflexum, bezw. die sehnige Unterlage für den Funiculus, der Boden der Leistenöffnung ist wohl entwickelt, sogar derb zu nennen. In der Leistenöffnung befand sich beiderseits ein Fettklumpen, den ich zuerst für ein subseröses Lipom hielt; bei der weiteren Praeparation zeigte es sich aber, dass derselbe mit einem Stiel zu einer Fettschicht zwischen Obliquus ext. und int. hineinreichte.

Das Lig. Pouparti ist ganz wie es Henle beim Menschen beschreibt, nur am „Arcus cruralis" scharf begrenzt.

Der M. obliquus abd. int. ist mächtig ausgebildet und entspringt nicht nur vom seitlichen oder oberen Darmbeinkamm, sondern auch von einer Aponeurose, die sich zwischen den verbreiterten (vergl. S. 35) Sartoriusursprung und den Iliacus int. an den vorderen Darmbeinrand hineinschiebt.

Der M. transversus abdominis hört an der Linea Douglasii ganz auf; die letztere befindet sich eine Handbreit unter dem Nabel und ist sehr scharf ausgeprägt. Beim Gorilla fehlt sie nach Bischoff. Zwischen den einzelnen Bauchmuskeln finden sich namentlich gegen den Darmbeinkamm hin compakte Fettlager.

5. Rückenmuskeln.

Der M. trapezius ist sehr kräftig und entschieden fleischiger als beim Menschen; das „Sehnenjoch" in der Umgebung der Vertebra prominens fehlt. Daraus geht hervor, dass die Scapula beim Orang in querer Richtung verschieblicher ist als beim Menschen. Dagegen sind die vom Occiput und den obersten Wirbeln absteigenden Bündel des Trapezius auffallend kurz (ebenso die des Levator scapulae); in Folge dessen steht die Scapula und damit die ganze Schulter sehr hoch und dadurch erscheint der Hals so kurz, dadurch „steckt der Kopf so hässlich zwischen den Schultern", worauf schon Langer[1] aufmerksam gemacht hat.

Nach abwärts reicht der Trapezius nicht wie beim Menschen bis an bezw. über den Rand des Latissimus hinunter, sondern es bleibt zwischen beiden Muskeln eine Lücke.

Der M. rhomboideus ist sehr kräftig und ungetheilt; es ist kein durchbohrender Ast der Art. dorsalis scapulae zu finden. Der Muskel ist sehr breit (16 ^{cm}) reicht aber mit seinen Ursprüngen nicht höher an der

[1] Langer. Die Musculatur der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergleichenden myologischen Untersuchung. *Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien.* März 1879. Bd. LXXIX. III. Abth.

Wirbelsäule hinauf als beim Menschen, während ihn Bischoff beim Orang sogar vom Occiput entspringen lässt.

Der M. latissimus dorsi ist ganz (ungeheuer) mächtig entwickelt (beim Menschen wiegt er nach Weber 212 ^{grm}, bei unserem Orang 352 ^{grm}!). Er entspringt nicht nur von der Fascia lumbo-dorsalis, sondern auch noch in einer Ausdehnung von 16 ^{cm} vom Darmbeinkamm (vergl. auch unter den Armmuskeln).

Der M. serrat. post. sup. fehlt; auf der rechten Seite ist er durch sehnige Züge in der Fascia lumbo-dorsalis zur 1. Rippe angedeutet.

M. serratus post. inf., nur in seiner untersten Zacke zur 12. Rippe kräftig ausgebildet.

Die tieferen Rückenmuskeln, namentlich auch der M. semispinalis capitis, sind sehr kräftig entwickelt und in ihrer Anordnung überraschend „menschlich". Ein Lig. nuchae ist nicht vorhanden, da die Dornfortsätze der Halswirbel sehr lang sind. Mit diesem letzteren Umstand hängt es wohl auch zusammen, dass der Orang nicht im Stande ist, seinen Kopf bezw. Hals ganz gerade zu erheben.

6. Muskeln (Gefässe, Nerven) der oberen Extremität.

a) Oberarm.

Der M. deltoideus ist vollkommen menschlich; nur entspringt er bei unserem Orang vermittelst der Fascia infraspinata auch von der ganzen Basis scapulae bis herab zur Spitze und ich kann desshalb Vrolik durchaus nicht Recht geben, wenn er sagt, der Deltoides sei bei den Anthropoiden bedeutend schwächer als bei den Menschen, und daher seien die Affenschultern weniger rund (vergl. auch die Gewichtsverhältnisse in Tabelle II, S. 58).

Der M. supraspinatus, infraspinatus und teres min. verhalten sich wie beim Menschen, nur ist der Ursprung des Infraspinatus von der Unterseite des Deltoides bezw. seiner Aponeurose sehr stark entwickelt, namentlich auch noch in der Nähe des Acromion.

M. teres major; sehr kräftig, seine Sehne bekommt etwa 5 ^{cm} vom Humerus entfernt noch einen fleischigen Zuwachs vom Latissimus.

M. subscapularis; gewaltig entwickelt, entspringt auch von der Sehne des Teres maj.

Der Ansatz des M. latissimus dorsi ist auffällig breit, deckt den Ansatz des Teres maj. und noch 1·5 ^{cm} des Subscapularisansatzes zu.

Auch unser Orang zeigte einen beim Menschen nicht vorkommenden, bei allen Anthropoiden, wie es scheint, typischen Muskel, den M. latissimo-

condyloideus. Er ist auf beiden Seiten sehr ähnlich beschaffen, dreieckig, mit oberer Spitze; er entspringt da, wo der Latissimus sehnig wird, selbst sehnig, wird aber dann nach unten zu fleischig und breiter. Er inserirt bogenförmig sehnig am Ligt. intermuscul. int. (vom Coracobrachialisansatz an nach abwärts) und setzt sich ausserdem fleischig an der Hauptsehne des Triceps an, verdient in unserem Falle daher eher den Namen Latissimo-tricipitalis als Latissimo-condyloideus.

Die Innervation scheint er vom N. radialis zu erhalten und daher zum Triceps zu gehören, worauf auch wohl der sehnige Ursprung an der Latissimussehne hindeutet. Dieser Muskel ist übrigens nicht erst von Bischoff entdeckt worden, sondern schon Meckel und Burdach haben ihn beim Pavian und Vrolik beim Schimpanse beschrieben. Vrolik spricht ihm eine wesentliche Function beim Klettern zu und sagt,[1] dass ihn alle Kletterthiere besässen.

Der M. coraco-brachialis ist kräftig und weicht in nichts vom menschlichen ab; er überbrückt auch mit einem grossen Sehnenbogen die A. circumflexa hum. ant. und wird auf beiden Seiten vom N. perforans durchbohrt.

Am M. Triceps fällt nur die grosse Schwäche des Caput mediale auf. Der Zusammenhang der oben am (medialen) Rand, mit den auf der Rückseite entspringenden Muskelbündeln, den Antagonisten des Brachialis int. (also dem „M. brachialis ext. Albini“) ist nur sehr undeutlich.

Der M. biceps brachii ist sehr stark; seine Ursprungssehne liegt wie beim Menschen vollständig im Schultergelenk. Die Ansatzsehne ist nicht rund, sondern ist ein sagittales Band von etwa 3 ^{cm} Breite. Ein Lacertus fibrosus existirt nicht.

M. brachialis int., mächtig entwickelt (vergl. die Gewichte S. 58), namentlich auch die lateralen Partieen. Die Ansatzsehne ist ganz dick, dreikantig-prismatisch mit vorderer Schneide; sie reicht weit hinab, so dass das untere Ende der Insertion 9 ^{cm} abwärts von der Olecranonspitze liegt.

b) Unterarm.

Der M. brachio-radialis (supinator long.) ist ganz auffallend mächtig entwickelt; er wiegt 196 ^{grm}, während der des Mannes nach Weber nur 58 ^{grm} wiegt. In der Mitte ist er 6·5 ^{cm} breit und 3·0 ^{cm} dick. Er reicht bis zum Deltoidesansatz hinauf, 20 ^{cm} über die Ellenbogengelenkspalte, so dass sein oberster Ursprung nurmehr 12 ^{cm} vom Rand der Cavitas glenoidal. scapulae entfernt ist. In der Mitte des Vorderarmes ist er durch eine

---

[1] Vrolik, a. d. oben S. 13 cit. O. S. 27 u. f.

sehnige Brücke mit dem Rad. inter. verbunden, unter der eine Strecke weit die Art. radialis verläuft. Der M. brachio-radialis bezieht auch von der Rückseite des Vorderarmes aus der Fascia antibrachii quere Fleischbündel, die Langer auch bei seinem jungen Orang fand. Seine Insertion beginnt bereits 7·0 cm über dem Proc. styloides radii.

Der M. palmaris longus, der beim Gorilla fehlt, ist hier stark entwickelt, deutlich doppelt gefiedert mit starker schon hoch oben in der Mitte auftretender Sehne. Die Insertion ist eigenthümlich gestaltet. Die Sehne theilt sich in drei divergirende Hauptstränge, zwei oberflächliche und einen tiefer gelegenen. Der eine Hauptstrang strahlt gerade vorwärts in die Aponeurosis palmaris aus und betheiligt sich an der Bildung der S. 31 näher besprochenen Aponeurosenzwickel; der zweite oberflächliche Strang geht in eine ganz oberflächlich gelegene 1·5 cm breite Portion des M. abductor pollicis brevis über; von diesem Strang zweigt sich der dritte, tiefer gelegene Hauptstrang ab, der unter dem ersten Strang durchlaufend, sich zum Flexor digiti minimi begiebt. Beim Gorilla fehlt er nach Bischoff, während ihn Vrolik allen Affen zuschreibt.

M. pronator teres: gut entwickelt, wird vom N. medianus wie beim Menschen durchbohrt; die dadurch abgespaltene hintere Portion ist sehr kräftig (3·5 cm breit). Der Muskel bezieht bei unserem Orang in sehr ausgedehnter Weise auch Bündel vom M. radialis int.

Der Ansatz ist sehr lang. Langer hat angegeben, der Pronator setze sich beim Orang gleich unter der Grenze des oberen Drittels des Radius an, nicht wie beim Menschen auch noch unterhalb der Mitte des Knochens.

Langer zieht daraus weitgehende Schlüsse; er sagt: „aus diesem Ansatzverhältniss lässt sich bereits erkennen, dass die beim Orang im Verhältniss zum Humerus viel längeren Unterarmknochen nicht in allen Theilabschnitten ihrer Länge gleichmässig vergrössert sind, dass im Vergleich mit dem entsprechenden Knochen des Menschen das Mehr der Länge nur die unteren Partieen des Knochens beistellen. Es ergiebt sich das auch aus den inneren Proportionen des Radius, vorerst aus der Lage der Tuberositas radii; die zwei Abschnitte, in welche der Knochen durch das untere Ende der Tuberositas getheilt wird, messen nämlich

beim Mann = 4·3 bezw. 18·4 cm,
„ Orang = 5·8 „ 31·8 „

es verhalten sich also die beiden Theile des Radius zu einander

beim Mann wie 1 : 4·3
„ Orang „ 1 : 5·5;“ soweit Langer.

Bei unserem Orang ist aber die Entfernung des unteren Endes der Tuberositas radii vom oberen Radiusende = 7 cm, die vom unteren = 33 cm;

es besteht demnach zwischen beiden Entfernungen das Verhältniss 1 : 4·7, also ein ganz ähnliches wie beim Menschen.

Langer fährt aber in seiner Beweisführung also fort: „Noch ersichtlicher wird der Unterschied, wenn der Knochen nach der Insertion des Pronator getheilt wird; das Maass der beiden Abschnitte beträgt sodann:

bei einem 4jähr. Mädchen 7·1 und 6·0 cm (Verhältniss 1 : 0·84)

„ „ „ Orang 8·7 „ 12·8 „ („ 1 : 1·15)

im ersten Fall ist daher die obere Hälfte länger als die untere, im zweiten ist umgekehrt die untere Hälfte die bei weitem längere.“

Diese Verhältnisse gestalten sich nun bei unserem erwachsenen Orang total anders; hier beträgt die Entfernung vom oberen Ende des Radius bis zum unteren Ende des Pronatoransatzes = 21·5 cm und die Entfernung von da bis zum Proc. styloideus radii nur 19·5; es besteht also hier ebenfalls ein sehr ähnliches Verhältniss zwischen beiden Abschnitten, wie beim Menschen, nämlich 1 : 0·91.

Wir sind daher offenbar berechtigt anzunehmen, dass der Unterarm des erwachsenen Orang gegenüber dem des Menschen in allen Längsabschnitten gleichmässig vergrössert ist. Ob die Verhältnisse beim kindlichen Orang allgemein noch andere sind, oder ob bei Langer's Exemplar eine Abnormität vorliegt, kann ich natürlich nicht entscheiden.

M. flexor carpi radialis (radial. int.); liegt ganz versteckt unter dem M. palmaris long. und seitlich unter dem Pronator teres. Der obere Ursprung ist schwach, fleischig-sehnig; ausserdem erhält er bedeutenderen Zuwachs von der hinteren Portion des Pronator teres und von der Ursprungssehne des M. flexor digit. subl. als beim Menschen und kräftige Fleischbündel von der Sehnenbrücke zum Brachioradialis; endlich entspringt er auch noch vom Radius bis herab an das untere Viertel (bis 10 cm über dem Proc. styloid.); das letztere hat auch Langer beobachtet.

Der M. flexor digit. subl. lässt auch beim Ursprung zwei gesonderte Schichten erkennen, a) eine oberflächliche und b) eine tiefe.

ad a) Die oberflächliche entspringt am Epicondyl. medial. hum. und mit einem Sehnenblatt vom Radius, giebt zwei Sehnen ab, zum 4. und 5. Finger (nicht wie beim Menschen zum 4. und 3.).

ad b) Die tiefe Portion hat zwei Hauptursprungsbündel: 1. ein ulnares von einer hakenförmigen Prominenz der Ulna medial neben der Basis des Proc. coronoid. und vom epicondyl. medial. in der Tiefe. Dieses Bündel entwickelt eine deutliche Zwischensehne, wie fast immer auch beim Menschen und giebt die Sehne für den Zeigefinger ab;

2. ein etwas weiter radial gelegenes Bündel, das nur vom Epicond. medial. (etwas oberflächlicher als das vorige) und vom Radius mit der ober-

flächlichen Portion a) zusammen entspringt; dieses giebt die Sehne zum Mittelfinger ab. Die Sehnen der tiefen Schicht b) müssen sich daher kreuzen. Wie beim Menschen bildet der Ursprung des M. flexor subl. einen Sehnenbogen über den N. medianus hinweg und wird ganz von diesem Nerven versorgt.

M. flexor carpi ulnar. Die zwei Köpfe sind vorhanden, aber kaum trennbar miteinander verwachsen, der N. ulnaris zwängt sich förmlich durch den Ulnarisursprung hindurch; übrigens ist der Muskel relativ schwach entwickelt.

Desto kräftiger ist der M. flexor digit. prof.; er entspringt auch von der hinteren Kante der Ulna bis zum Olecranon hinauf; auch er ist, wie der Sublimis, in zwei Schichten getheilt, die beide vom N. ulnaris und N. medianus versorgt werden. Keine Sehne, bezw. ihr zugehöriges Muskelbündel erhält ausschliesslich vom Ulnaris her die Innervation. Die oberflächliche Portion giebt Sehnen zum 4. und 5. Finger, die tiefe geht ganz in die Sehne für den 3. Finger über. Eine geradezu kleinliche Aehnlichkeit zeigt auch das Aussehen der Profundussehnen mit denen des Menschen; sie sind nämlich auch im Gegensatz zu den glatten Sublimissehnen mit Rillen oder Riefen versehen. Die Sehne zum Zeigefinger wird von dem ganz dem menschlichen M. flexor pollicis long. entsprechenden M. flexor indicis proprius abgegeben. Der Beuger des Zeigefingers kommt also beim Orang vom Radius, und es besteht somit kein Grund für eine bleibende Ulnarabduction des Index, wie sie von Braune und Fischer für den Menschen nachgewiesen ist.

Bei unserem Orang giebt dieser Flexor indicis propr. weder direct noch indirect eine einzige Sehnenfaser zum Daumen ab. Vrolik hingegen schrieb dem Orang einen Flexor poll. long. zu, neuere Autoren fanden aber auch keinen solchen, Gegenbaur[1] drückt sich zweifelhaft aus, indem er sagt: „.... soll dem Orang fehlen“.

Beim Gorilla, Schimpanse, Gibbon und Macacus wird nach Bischoff und Duvernoy vom Flexor indic. propr. auch eine rudimentäre Sehne zum Daumen abgegeben. Beim Menschen kommen bekanntlich Varietäten vor, die Uebergänge zum Verhalten beim Orang darstellen. So haben Gantzer[2] und Langer[3] Fälle beschrieben, wo sich dem Flexor pollic. long. an- oder aufgelagert ein Muskel fand, der eine Sehne zum Zeigefinger schickte und Eilhard Schultze[4] sogar einen Fall, wo von der Sehne des Flexor poll. long. selbst ein Strang zum Zeigefinger abzweigte.

---

[1] Gegenbaur, *Lehrbuch* u. s. w. 4. Aufl. S. 420.

[2] Meckel's *Handbuch der Anatomie*. S. 527.

[3] Langer, a. oben S. 18 cit. O. S. 5.

[4] *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. Bd. XVII. S. 20.

Der M. pronator quadr. läuft schräg von der Ulna zum Radius, ist breit aber dünn.

M. supinator (brevis); ganz menschlich, wird auch vom N. radial. r. prof. durchbohrt.

Die Mm. extens. carpi radial. long. et brev. sind kräftig; ihre Ansätze gehen in die davor liegenden Mm. interossei (I und II) der Hand über.

Der M. ext. digit. commun. verhält sich ganz ähnlich wie beim Menschen, schickt vier ziemlich gleichstarke Sehnen zu den vier ulnaren Fingern und unterscheidet sich nur dadurch von dem des Menschen, dass er an sich den Fingern eine freiere d. h. besser isolirte Streckfähigkeit zu gewähren scheint, da die einzelnen Sehnen am Handrücken nicht wie beim Menschen constant zwischen 4. und 5., oft aber auch zwischen 4. und 3. oder gar auch 3. und 2. Finger durch derbe Sehnenbrücken, sondern nur durch „Fasciengewebe" (ohne bestimmte sehnige Züge) verbunden sind.

Allein die vollständige Isolirung der einzelnen Finger bei den Bewegungen wird hier durch einen anderen Umstand unmöglich gemacht, nämlich dadurch, dass die Grundphalangen, wie Langer zuerst gezeigt hat, unabhängig vom eigentlichen Extensor selbst durch ziemlich breite, sehnige „Schwimmhäute" untereinander verbunden sind. Diese „Interdigitalmembranen" Langer's sind sehnige Brücken der Dorsalaponeurosen der benachbarten Finger, die deutlich besondere, quere sehnige Züge erkennen lassen und eine ansehnliche Breite (etwa $^1/_4$ der Grundphalangenlänge) besitzen. Dadurch wird natürlich, wie man sich am Praeparat ohne weiteres überzeugen kann, eine isolirte Streckung eines Fingers stark beeinträchtigt; sowie der betreffende Finger auch nur wenig gestreckt wird, werden die beiden Nachbarn und mit ihnen die Nachbarn dieser Finger, also immer alle 4 (allerdings in verschiedenem Grade) in die Höhe gezogen.

Durch die Interdigitalmembranen erscheinen bei unversehrter Haut die Finger natürlich kürzer, als man bei der Länge der Knochen erwartet.

Eine ähnliche Schwimmhaut besitzt leider auch der Mensch, nur wird sie hier nicht durch Dorsalaponeurosenbrücken gebildet, sondern durch die auf der Volarseite weit vorspringenden Hautfalten zwischen je 2 Fingern. Durch diese Schwimmhaut wird umgekehrt wie beim Orang eine isolirte Beugung eines Fingers vereitelt; wollen wir z. B. den Mittelfinger allein beugen, so wird durch die besagte Schwimmhaut auch der Zeigefinger und der Goldfinger mit in die Hohlhand gezogen, d. h. in geringem Grade mitflectirt und auch etwas adducirt.

Diese Schwimmhaut ist auch die Erklärung einer im täglichen Leben von uns oft unangenehm empfundenen Thatsache, dass nämlich kleine

Gegenstände, Schrotkörner u. a. m., wenn sie von der Dorsalseite her zwischen die Grundphalangen geraten, meist aufgehalten werden und aufgenommen werden können, während sie von der Volarseite her zwischen die Finger gelangt, fast immer unweigerlich zu Boden fallen, wenn man nach ihnen greift und dabei die Finger ein wenig spreizt.

Der M. extensor carpi ulnar. entspringt auch am Olecranon, weil der M. anconaeus, sehr schwach, kaum angedeutet ist.

Der M. abduct. pollic. long. ist auf der rechten Seite in zwei Bäuche gespalten, deren beide Sehnen im selben Fach des queren Handwurzelbandes verlaufen; die eine Sehne setzt sich an den Radialhöcker der Basis metacarpi pollicis, die andere aber spaltet sich noch einmal; das obere Bündel geht zum Multang. maj. und strahlt auch noch an den Metacarpus aus, das untere hat seitlich, etwa 0·5 ^{cm} radial-proximalwärts vom Naviculare entfernt, ein 7 ^{mm} langes, 3 bis 4 ^{mm} breites „Sesambein" hängen. Das Sehnenbündel, an dem das Beinchen hängt, geht unentwegt weiter zum Radialfortsatz des Naviculare.

Der linke Abductor poll. long. verhält sich genau so, nur geht bei ihm das 3. Sehnenbündel nicht auch zum Naviculare, sondern wie das zweite auch zum Multangul. maj. und liegt das etwas grössere (9 ^{mm} lange, 5 ^{mm} breite) Sesambein hart am Multangul. maj., nicht so dicht am Naviculare. Ein Uebergang dieser Sehnenpartieen in den M. abductor pollicis brevis, wie er beim Menschen so häufig ist, fand bei unserem Orang nicht statt.

Was hat es nun mit diesem „Sesambein" für eine Bewandtnis? Vor allem ist natürlich die Frage zu entscheiden, ob es sich um eine einfache pathologische Verkalkung in der Sehne handelt oder nicht. Diese Vermuthung wurde schon unwahrscheinlich gemacht durch das Auftreten des „Sesambeines" auf beiden Seiten, an analoger Stelle; sie wurde aber auch direct widerlegt durch den Nachweis, dass es sich nicht um eine Verkalkung, sondern um echten Knochen mit einer ganz typischen ovoiden Form handelt. Eine zweite Frage ist die: haben wir es mit einem falschen oder einem echten Sesambein zu thun, d. h. einem wirklichen ontogenetisch primitiven Carpuselement, oder aber nur einer secundären, ontogenetisch, durch mechanische Anpassung entstandenen, partiellen Sehnenverknöcherung.

Dass es sich hier um einen durch mechanische Anpassung entstandenen Knochen handelt, kann, glaube ich, vollständig ausgeschlossen werden, da erstens das Knöchelchen nirgends mit einem anderen Knochen oder einem Band in schleifendem Contact steht und zweitens nicht wie die anderen Sehnenknochen mitten in der Sehne seinen Sitz hat und die Sehne in ihrer Richtung ablenkt, sondern ihr nur tangential, wie rein zufällig mit ihr verwachsen

ansitzt (vergl. auch Pfitzner's[1] Auseinandersetzungen über die „Sesambeine").

Beim Studium der einschlägigen Litteratur fand ich zu meiner grossen Ueberraschung und Freude bei Vrolik, dass bereits der alte Peter Camper offenbar dasselbe Knöchlein beim Orang gefunden, was später wieder in Vergessenheit gerathen zu sein scheint. Camper[2] sagt, der Carpus des Orang bestehe aus 8 Knochen in zwei Reihen wie beim Menschen, ein 9. befinde sich aber noch in der Sehne des M. abductor poll. long. zwischen Naviculare und Multang. maj., „wie bei allen Affen, dem Pithecus, Cercopithecus und auch beim Hund". Vrolik[3] äussert sich über das Knöchlein in folgender Weise: das Os naviculare bilde am Carpus eine palmar gelegene Hervorragung, mit der ein Sesambein articuliere „das der Sehne des Abduct. poll. long. zu dienen scheine"; demnach scheint Vrolik das Sesambein nicht in seiner natürlichen Stellung oder nicht an einem gut erhaltenen Exemplar praeparirt zu haben. Was die Articulation mit dem Naviculare betrifft, so habe ich bereits betont, dass eine solche bei unserem Orang entschieden nicht vorhanden war, und dass ich deshalb geneigt bin, dasselbe für einen überzähligen Carpusknochen zu halten. Als solcher ist es offenbar auch bei einem auf dem hiesigen zoologischen Institut befindlichen Scelett eines alten weiblichen Orang betrachtet worden, da es an diesem beim Montiren beiderseits am Carpus befestigt wurde; auf der einen Seite ist es, wie es scheint, noch durch natürliche, nicht ganz abmacerirte Bindegewebemassen dem Multang. maj. adhaerent, auf der anderen Seite liegt es mit seinem Längsdurchmesser dorsoventral gestellt, seitlich in der Spalte zwischen Naviculare und Multangulum majus.

Für die Behauptung, dass es sich nicht um einen secundären Sehnenknochen, sondern um ein überzähliges Carpuselement handelt, würde es sehr sprechen, wenn der Nachweis geliefert würde, dass dieses falsche Sesambein knorplig vorgebildet ist. Diesen Nachweis hat uns aber in der That bereits Camper erbracht, denn die von ihm untersuchten Orangcarpusknochen waren, wie wir durch Vrolik wissen, noch so stark knorplig und von so wenig scharf ausgeprägter Form, dass selbst einem so gewissenhaften Untersucher wie Camper das Os centrale daran entging. Aber

---

[1] Pfitzner, Die Sesambeine des Menschen. IV. Beitrag. *Morphol. Arbeiten* (Schwalbe). 1892. Bd. I.

[2] Petrus Camper, *Natuurkundige verhandelingen over den Orang Oetan en eenige andere Aapsorten*; *over den Rhinoceros met den dubbelen horen, en over het Rendier.* Amsterdam 1782.

[3] Vrolik, a. d. oben S. 13 cit. O. S. 14. *„Et qui semble servir pour le tendon du long obducten de pouce."*

auch in neuerer Zeit sind am embryonalen Affen-Carpus an der Stelle unseres Sesambeines Knorpel und zwar zwei gefunden worden, die ich gar kein Bedenken trage, als die Vorläufer des „Sesambeines" zu erklären. Gustav Kehrer[1] fand unter Wiedersheim's Leitung bei einem mit Placenta versehenen Affenembryo von 12 cm Kopfsteisslänge, der im Katalog als „Orangembryo (?)" bezeichnet war, am Radialrand des Carpus „ausser der Reihe" zwei kleine Knorpelchen, ein proximales etwas radialvorwärts vom Naviculare und ein distales radial neben dem Multangulum maj. liegen. „Beide waren eingebettet in einen Bindegewebsstrang, der sie zugleich auch an den radialen Carpusrand befestigt".

Offenbar entspricht unser „Sesambein" einem von beiden dieser Knorpelchen oder vielleicht unser rechtsseitiges dem proximalen, beim Naviculare liegenden, das linksseitige aber dem distalen beim Multangulum gelegenen Knorpelchen Kehrers. Ganz auszuschliessen wäre übrigens auch die Möglichkeit nicht, dass unser Beinchen beiden Knorpeln zusammen entspräche; in diesem Sinne könnte eine auf der Unterseite des rechtsseitigen Beinchens befindliche Furche vielleicht als Trennungsfurche zwischen den dem proximalen und distalen Kehrer'schen Knorpel entsprechenden Knochentheilen gedeutet werden. Kehrer schliesst sich voll und ganz der von (Born), v. Bardeleben, Wiedersheim u. A. damals vertretenen Praepollextheorie an und erklärt die von ihm gefundenen Knorpelstückchen für Praepollexrudimente; ebensolche hat er bei urodelen Amphibien, beim japanischen Riesensalamander (Cryptobranchus japonicus), bei Isodactylium Schrenckii, und bei verschiedenen Cheloniern aufgefunden. Wiedersheim[2] bildete unserem Beinchen entsprechende „Praepollexrudimente" bei Emys Europaea ab. Besonders deutliche „Praepollexreste" zeigen die Anuren, wie Born[3] zuerst gezeigt hat.

Offenbar sind diese „Praepollexreste" identisch mit dem Os praetrapezium und dem Os radiale ext., das bei Raubthieren und Nagern embryonal angelegt ist, beim Menschen allerdings bis jetzt auch von Thilenius,[4] der

---

[1] G. Kehrer, Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. *Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg.* 1886. Bd. I.

[2] Wiedersheim, *Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere.* 2. Aufl. Fig. 113. S. 114.

[3] G. Born, Berichte der Naturforscher-Versammlung zu Graz. 1875. Derselbe, Die 6. Zehe der Anuren. *Morphologische Jahrbücher.* 1876. Bd. VI.

[4] Thilenius, Die überzähligen Carpuselemente menschlicher Embryonen. Vorläufige Mittheilung. *Anatomischer Anzeiger.* 1894. Bd. IX. Nr. 22.

danach sucht, noch nicht knorplig aufgefunden werden konnte, wohl aber knöchern von Pfitzner.[1]

Es wäre übrigens, gerade auch für unsere Frage, sehr interessant, wenn bei den statistischen Erhebungen über die überzähligen Carpuselemente auch auf ihre Beziehungen zu den Muskeln und, wie Thane auf dem Congress in Göttingen bereits hervorhob, auch zu den Bändern Rücksicht genommen würde.

Wir können daher kaum mehr im Zweifel darüber sein, dass die erwähnten Knochen oder Knorpel mit unserem „Sesambein“ identisch bezw. ihm homolog sind; ganz ausgeschlossen ist aber jeder Zweifel bei einem Knöchelchen, das Zuckerkandl[2] beim Menschen fand.

Zuckerkandl machte gelegentlich der eben erwähnten Discussion die interessante Mittheilung, dass er in einem Falle ein radial auf dem Multangul. maj. lagerndes Knöchelchen beobachtet habe, in welches sich ein Theil des Abduct. poll. long. inserirte. v. Bardeleben erklärte dasselbe für einen Praepollexrest und ist dazu von seinem Standpunkt aus gewiss vollkommen berechtigt.

Wir könnten nach diesen Befunden vermuthen, dass in den Abzweigungen der Sehne des M. abduct. poll. long. auch beim Menschen ein M. abductor und Extensor praepollicis mit enthalten sei;[3] zufälliger Weise fand ich gerade diesen Winter einen Muskel beim Menschen, den wir, die Richtigkeit der ganzen Anschauung vorausgesetzt, unfehlbar als einen M. flexor praepollicis zu betrachten hätten. Der Muskel imponirte zuerst als ein Appendix des pronator quadratus, da er seiner Radialinsertion aufgelagert war. Er entspringt in der Fortsetzung des M. flexor pollic. long. neben der Pronatorinsertion vom radialen Rand des Radius fleischig mit sehniger Oberfläche. Der Ursprung hat eine Ausdehnung von 3 ^{cm}; der Muskelbauch ist etwa kegelförmig zu nennen, 6 ^{cm} lang, oben 1·5 ^{cm} breit, übrigens etwas abgeplattet, aber doch 0·4 ^{cm} dick. Das Muskelfleisch reicht bis zum unteren Radiusrand; hier entwickelt er eine kräftige cylindrische Sehne, von der eine Abzweigung zum Ligt. carpi trans-

[1] W. Pfitzner, Ueber Variationen im Aufbau des menschlichen Hand- u. Fussskeletts. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf dem Congress in München.* 1891. S. 181.

[2] Zuckerkandl, Discussion zu Pfitzner: Bemerkungen zum Aufbau des menschlichen Carpus. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf der 7. Versammlung zu Göttingen.* 1893. S. 193.

[3] Vergl. auch Bardeleben, Ueber die Hand- und Fussmuskeln der Säugethiere, besonders die des Praepollex u. s. w. *Anat. Anzeiger.* 1890. Bd. V. S. 435, sowie das nach Fertigstellung vorliegender Arbeit erschienene ausführliche Referat v. Bardeleben's über Hand und Fuss. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg* 1894. Nachtrag.

vers. prof. zieht, während die Hauptsehne ulnar neben der des Flex. carpi radialis herunterläuft und diese, bevor sie in den Multangulumkanal eintritt, dorsal- und volarwärts überbrückt, demnach ganz umhülst, um schliesslich zu den volaren Hervorragungen des Naviculare und Multang. maj. zu gelangen, an denen sie inserirt. Diese Hervorragungen werden aber von Pfitzner als festgewachsenes Os radiale ext. bezw. Praetrapezium betrachtet.

Was die Praepollextheorie bezw. die ganze Lehre von der heptadaktylen Urform des Wirbelthierfusses bezw. der Hand betrifft, so ist dieselbe, das mag hier betont werden, durchaus unabhängig von der Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Strahlentheorieen, denn wie auch aus den neuesten Untersuchungen von Mollier[1] hervorgeht, scheint die Zehenbildung mit Bestimmtheit als eine vollkommen secundäre Gliederung anzusehen zu sein, die mit der Zahl der zur Extremitätenbildung ursprünglich verwendeten Strahlen bezw. Segmente garnichts zu thun hat.

Auch die Nervenversorgung lässt wenigstens bei den Primaten offenbar kein primitives Verhalten mehr erkennen, sehen wir doch in die oberen Extremitäten nur aus fünf der definitiven Rückenmarkssegmente Nerven eingehen, in die unteren Extremitäten aber mehr als die doppelte Anzahl.

Aber, wenn auch ein Angriff von dieser Seite der Praepollextheorie nicht gefährlich werden könnte, so stehen ihr doch andere, meines Erachtens sehr wichtige Bedenken entgegen; vor Allem die bestimmte Angabe Baur's,[2] dass die sogenannten Praepollexrudimente weiter nichts seien, als das aus der Reihe gedrängte „Radiale" des Schildkrötencarpus.

Kollmann[3] und Emery[4] sehen die Praepollex- und Postminimusreste der Säugethiere für Flossenstrahlenrudimente an, die bereits bei Ur-Amphibien zu der gleichen Unbedeutendheit herabgesunken gewesen seien.

Man könnte im Sinne dieser Autoren die Vererbung dieser „nutzlosen Rudimente" mit Boveri[5] geradezu als einen Beweis für die „organische Trägheit" halten.

Noch andere wie Herluf Winge,[6] Tornier[7] und Albertina Carls-

[1] Mollier, Die paarigen Extremitäten der Wirbelthiere. *Anat. Hefte.* 1893. — Derselbe, Ueber die Entwickelung der 5 zehigen Extremität. *Sitzungsbericht der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.* München 1894.

[2] Baur, Der Carpus der Schildkröten. *Anat. Anzeiger.* 1892. S. 206.

[3] Kollmann, Handskelett und Hyperdaktylie. *Verhandlungen auf der 2. anat. Versammlung.* Würzburg 1888. S. 515.

[4] Emery, Zur Morphologie des Hand- und Fussskelettes. *Anatom. Anzeiger.* 1890. S. 283.

[5] Boveri, Artikel Befruchtung *im Jahresbericht* von Merkel u. Bonnet. 1892.

[6] Herluf Winge, Jord fundne og nulevende Gnavere fra Lagoa Santa Minas Geraes. *Ber. des Museum zu Lund.* 1888. Bd. I. S. 109.

[7] Gustav Tornier, Ueber den Säugethierpraehallux. *Archiv für Naturgeschichte.* 1891.

son[1] sind gar der Ansicht, dass die Praepollexreste nicht Atavismen, sondern umgekehrt eine progressive Varietät, eine secundäre Neuerwerbung der betreffenden Thierklassen darstellen, aus denen demnach vielleicht erst für kommende Geschlechter ein 6. und 7. Finger hervorgehen könnte.

Diese Annahme kann übrigens, wie Tornier treffend ausführt, nicht durch früheres Auftreten der Rudimente in der Ontogenese widerlegt werden, da wie Kohlbrügge[2] hervorgehoben hat, auch die Patella so frühzeitig angelegt wird, obwohl sie sicher eine phylogenetisch secundäre Erwerbung darstellt. In dieser Frage hat vielmehr entschieden die vergleichende Anatomie und die Palaeontologie gegenüber den ontogenetischen Funden den Ausschlag zu geben. Deshalb scheint mir der Fund von einem ganz unansehnlichen Praepollexrudiment (Os radiale ext.) beim ältesten bekannten Säugethier (Theriodesmus phylarchus) aus der Triasformation und von einem offenbar ebensolchen in der Sehne des Abduct. poll. long. beim Mesopithecus pentelici aus dem attischen Miocän[3] geradezu vernichtend für die ganze Theorie von der heptadaktylen Urform der Säugethierhand zu sein, denn wenn die Praepollexspuren bei den Miocän- und gar schon bei den Triassäugethieren ebenso unbedeutend sind, wie bei den jetzt lebenden, dann muss es doch im höchsten Grade unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich erscheinen, dass die „Urhand" der Säugethiere einen wirklichen Praepollex besessen hat. Freilich verliert damit auch die Annahme an Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei den sogenannten Praepollexresten um eine secundäre Neuerwerbung der betreffenden Thierklassen oder gar um einen in phylogenetischer Neubildung begriffenen accessorischen Finger handelt. Somit erscheint die Ansicht Kollmann's und Emery's, der auch Gegenbaur zustimmt, am plausibelsten, d. h. die Praepollexelemente sind offenbar ganz primitive, phylogenetisch uralte Carpuselemente, die in der That vielleicht als eine Erinnerung an die Vielstrahligkeit der Fischflossen anzusprechen sind. Dass sich an den Praepollexresten Muskeln vom Arm her kommend befestigen (Abductor bezw. Extensor und Flexor praepollicis, vergl. S. 28) ist allerdings sehr auffallend, da sich sonst an den eigentlichen Carpalien gar keine Armmuskeln ansetzen.

In diesem Fehlen der sonstigen Muskeln des Carpus liegt aber vielleicht gerade ein Grund für das Auftreten der betreffenden Muskel- und Sehnen-

[1] Alb. Carlsson, Von den weichen Theilen des sogen. Praepollex und Praehallux. *Biologiska Föreningens Förhandlingar.* 1890.

[2] Kohlbrügge, Versuch der Anat. des Genu Hylobates. *Ergebnisse einer Reise nach niederländisch West-Indien* von Max Weber. 1891. II. Theil. S. 340.

[3] Vergl. G. Thilenius, Ueber Sesambeine fossiler Säugethiere. *Anatomischer Anzeiger.* 1894. Bd. X. S. 44.

varietäten als zweckmässige functionelle Anpassungen, die daher auch geeignet sind zur Vererbung durch natürliche Zuchtwahl (vergl. auch Emery). Die unmittelbare Befestigung der betreffenden Sehnen an randständigen Carpuselementen ist nämlich entschieden sehr zweckentsprechend für die Rand- und Flächenbewegung der Hand als Ganzes, weil dabei die Fingersehnen in ihrer Thätigkeit nicht gestört werden.

Der M. extensor pollicis brevis ist bei unserem Orang nicht vorhanden, wie es nach Huxley, Macalister und Bischoff bei allen Affen der Fall ist, während Duvernoy und Chapmann beim Gorilla einen extensor brev. gefunden haben. Ludwig Fick[1] giebt an, dass er beim Schimpanse durch eine Sehne des Abduct. long. zum Trapezbein ersetzt werde; das gleiche können wir für den Orang angeben.

Der Ext. poll. long. ist dünn, geht bis zur zweiten Phalanx.

Der „M. ext. indicis proprius“ hat schon oben zwei Bäuche und geht mit seinem Fleisch, wie auch Ludwig Fick beim Schimpanse gefunden hat, weit am Unterarm (bis fast zum Capitulum ulnae) herab.

Der schwächere Bauch geht in eine dünne Sehne für den Zeigefinger, der bedeutend stärkere in eine Sehne für den Mittelfinger über. So verhält es sich auch bei den anderen Affen, nur beim Gorilla existirt ein allerdings sehr schmächtiger, wirklicher Ext. proprius für den Zeigefinger.

Der M. ext. digiti minimi besitzt zwar nur einen Bauch, aber zwei Sehnen, von denen die stärkere zum vierten, die schwächere zum fünften Finger geht. Bei den anderen Affen, mit Ausnahme des Pavian, verhält es sich wie beim Menschen. Beim Orang haben wir dem Gesagten zu Folge an der Dorsalseite der Hand zwei Lagen von Strecksehnen, eine oberflächliche und eine tiefe; mit Ausnahme des Daumens erhält jeder Finger aus beiden Schichten eine Sehne. Die Sehnenanordnung in den Fächern des sogenannten dorsalen Handwurzelbandes ist wie beim Menschen.

c) Hand.

Die Aponeurosis palmaris ist namentlich im ulnaren Theil der Hand gut ausgebildet; sie strahlt von der Palmarissehne aus, und diese betheiligt sich auch an der Bildung von kleinen Sehnenbögen, die gewissermaassen Thore über die durchtretenden Beugesehnen mit den Lumbricales und über die Gefässe und Nerven hinweg darstellen, namentlich am 4. und 5. Finger. Diese Aponeurosenzwickel setzen sich in die Fascie der M. interossei fort und haften je an einem Metacarpus. Langer hält sie für eine neue, besondere Bildung beim Orang, ich halte sie hingegen nur für die etwas

[1] Ludwig Fick, Hand und Fuss. Müller's *Archiv*. 1857. S. 454.

modificirten und proximalwärts gewanderten Aponeurosenthore, die beim Menschen erst vorn gegen die Schwimmhaut hin sich öffnen und deren Pfeiler beim Menschen direct auf die Finger ausstrahlen.

Langer glaubt, dass durch sie die passive Spannung der Beugesehnen vergrössert werde, ich glaube aber im Gegentheil, dass durch das Zurückwandern der Thore die Spannung gerade vermindert ist gegenüber der beim Menschen, und dass die Bewegung der Finger beim Orang in dieser Beziehung daher eine freiere ist als bei uns.

Ein Nachtheil ist aber meiner Meinung nach mit dem Zurückwandern der Palmaraponeurosenanheftung verbunden, nämlich eine geringere Saugwirkung der Aponeurose, die ja, wie Braune[1] gefunden hat, beim Menschen ganz beträchtlich ist.

Der Daumenballen ist bei unserem Orang, wenigstens auf der rechten Seite, entschieden als „kräftig entwickelt" zu bezeichnen, während Langer bei seinem Exemplar ihn „ausserordentlich mager" nennt. Linkerseits ist er bei unserem Orang allerdings schwächer, was offenbar mit der eingangs erwähnten Luxation im Zusammenhang steht, die wohl schon lange bestanden hat, da auch die beiden Phalangen des linken Daumens stark atrophisch erscheinen.

Der M. abductor poll. brev. entspringt:

1. von der Sehne des Palmaris long.;

2. quer unter der Palmarissehne durchlaufend auch vom queren Handwurzelband;

3. vom Naviculare wie beim Menschen. Seine Insertion ist menschlich.

M. opponens; menschlich, aber mit dem Flexor brevis eng verwachsen.

Der M. flexor poll. brev. hat eine laterale Portion, die dem Caput superficiale beim Menschen entspricht und eine mediale, tiefe Portion. Die letztere zerfällt in zwei Theile, davon schliesst sich der eine der oberflächlichen Portion an und geht bei unserem Orang mit fasciärer Sehne auch zur Nagelphalanx, der andere Theil geht mit dem Adductor an das ulnare Sesambein. Ausserdem löst sich aber wie Broca[2] schon entdeckt und Langer bestätigt hat, noch eine kräftige Muskelportion vom eigentlichen Adductor poll. ab und geht mit schlanker Sehne zur zweiten Phalanx; an der Grundphalanx wird diese Sehne, wie Langer dies auch gesehen hat, von einem förmlichen Lig. vaginale überbrückt.

Dieser Flexor pollicis proprius entspringt von der Basis Metacarpi

---

[1] Grapow (-Braune), Die anatomische und physiologische Bedeutung der Palmaraponeurose. *Dies Archiv.* 1887.

[2] Broca, *Bulletins de la société d'Anthropologie.* 1869. T. IV. p. 320.

secundi und vertritt mit der fasciären, d. h. mehr aponeurotisch auslaufenden Sehne den Flexor pollic. long., natürlich ohne seine Macht zu ersetzen.

Die Innervation des M. flexor brev. verhält sich wie beim Menschen, die oberflächlichen Partieen werden vom Medianus, die tiefen vom Ulnaris versorgt.

Der M. adductor pollicis entspringt zum grossen Theil nicht vom Knochen, sondern von Sehnenbögen. Der Muskel zerfällt in drei Hauptabtheilungen, eine hintere, eine vordere und eine dorsale.

1. Die hintere Partie ist mächtig, hat schrägen Verlauf (= caput obliquum von Bischoff), setzt sich an die zwei vorderen Drittel der Ulnarseite des Metacarp. poll. und an das ulnare Sesambein an; sie adducirt, opponirt und beugt den Daumen.

2. Die vordere Portion verläuft quer vom III. Metacarp. zum Capitul. metacarpi pollicis (= Caput transv. von Bischoff); sie bewirkt reine Adduction ohne ein beugendes oder streckendes Moment zu besitzen.

3. Die „dorsale Partie“ entspringt dorsalwärts über den vorigen von der ulnaren Kante des II. Metacarpus und von einem Sehnenbogen zur Dorsalseite der Basis metacarpi secundi. Ansatz: an der Mitte des ulnaren Randes des Daumenmetacarpus, aber auch an der Streckaponeurose des Daumens; diese Partie adducirt und extendirt daher den Daumen; eine opponirende Wirkung, die ihr Langer zuschreibt, muss ich entschieden in Abrede stellen, denn sie bewegt den Daumen gerade auf den Zeigefinger zu, nicht gegen den Kleinfingerballen hinüber.

Der Orang hat daher entschieden eine reicher gegliederte Daumenballenmusculatur als der Mensch und auch eine kräftigere, namentlich für die Metacarpusbewegung, während er allerdings für die Beugung der Nagelphalanx nur auf einen kümmerlichen Ersatz unseres mächtigen Flexor poll. long. angewiesen ist, der ganz seinem Zeigefinger zu Gute kommt. Es entspricht dies Verhalten der Function der Oranghand, bei der es vor Allem auf eine kräftige Adduction des Daumenmetacarpus gegen den gefassten Baumast ankommt, weniger auf eine Flexion der Nagelphalanx da die Aeste und Früchte die unser Orang mit der Hand umklammert meist so gross sein werden, dass er den Daumen gar nicht beugen könnte. Dabei kommt aber auch ganz wesentlich die ungeheuere Länge der Finger in Betracht, mit denen er einen Ast oder eine Frucht viel vollständiger und sicherer umfassen kann, als es uns möglich ist; bei unseren viel kürzeren Fingern haben wir die Nagelphalanx des Daumens viel nöthiger. Betreffs der Flexion der ersten Phalanx ist der Orang aber besser gestellt als der Mensch; der ganze Flexor brevis ist bei ersterem entschieden besser entwickelt als bei uns.

Bei der Benennung habe ich mich im Wesentlichen der Nomenclatur Bischoff's angeschlossen, da mir diese die richtigste zu sein scheint. Ich glaube bei der Abgrenzung des vielumstrittenen „Flexor pollicis brevis" gegen die Nachbarn ist es entschieden das rationellste, dass man hier, wo nun doch einmal der Name nach der Function gewählt ist, auch von dieser ausgeht und diejenigen Muskelbündel „Flexor" nennt, deren Hauptwirkung eben die Flexion ist. Das sind aber offenbar jene, die zur quer verlaufenden Flexionsachse den steilsten, den am meisten senkrechten Verlauf haben; es sind das beim Orang, wie beim Menschen, oberflächliche Bündel, die vom Lig. carpi transv. entspringen und tiefe, die vom Os capitatum und Multang. maj. und min. entspringen und die zum Theil am radialen, zum Theil am ulnaren Sesambein inseriren, ganz wie bei der grossen Zehe. Allerdings ist beim Menschen oft der ulnare Kopf sehr schwach entwickelt; andere Male wieder sehr deutlich und auch gut vom eigentlichen, schräg verlaufenden Adductor zu unterscheiden.

Am Kleinfingerballen ist garnichts auffallendes, ausser dass der Flexor dig. min., wie früher erwähnt, mit einem Kopf von der Palmar. long. sehne entspringt.

Auch der M. palmaris brevis, ist entgegen anderen Angaben, bei unserem Orang vorhanden, aber schwach; er bedeckt von der ganzen Länge des Kleinfingerballens nur etwa 2·5 ^{cm}.

Neben dem Erbsenbein ist eine tiefe Rinne für den Nervus und die Arteria ulnaris.

Die Mm. Lumbricales sind ebenfalls ganz wie beim Menschen, nur giebt die am Unterarm tief liegende dritte Fingersehne des Flexor digit. prof. auch ein musculös-sehniges Bündel zum vierten Lumbricalis ab.

Die Mm. interossei sind vollkommen menschlich.
Das zweite Interstitium interosseum wird, wie oft beim Menschen von einer Hauptanastomose des Dorsalastes der Art. radialis mit der Art. ulnaris für den Arcus profundus durchbohrt.

7. Muskeln (Gefässe und Nerven) der unteren Extremität.

a) Oberschenkel.

Der M. quadratus lumborum ist niedrig, aber sehr breit; die äussere Portion (P. ilio-costalis) ist mehr isolirt, steigt schräg auswärts zur zwölften Rippe; ihr schliesst sich der M. obliquus int. unmittelbar an.

M. iliospsoas. Der M. psoas major ist schlank, der Psoas minor setzt sich mit seiner Sehne fest an der Linea terminalis (inominata) an; der M. iliacus ist sehr breit und weit hinunter fleischig; er hat wie beim

Menschen noch einen Kopf von der hier sehr tief gelegenen, schwach ausgeprägten Spina iliaca ant. inf.; der gemeinsame Ansatz des Iliacus und Psoas verhält sich wie beim Menschen.

Der M. tensor fasciae latae fehlt, die Fascia lata selbst ist nicht so derb wie beim Menschen, stellenweise sogar sehr dünn.

M. sartorius. Ursprung: Der Muskel entspringt mit einem dreieckigen, sagittal gestellten, dünnen Sehnenblatt nach aussen vom Iliacusrand; nur die oberste Ecke des Dreieckes erreicht die Spina ant. sup. Der Muskel ist schmächtig, aber weit hinunter (bis unter das Knie) fleischig. Gegenbaur sagt, er sei bei den Anthropoiden viel ansehnlicher als beim Menschen; das trifft auf unseren Orang jedoch nicht zu, wie auch die Gewichtstabelle (S. 59) beweist. Ansatz: Bei unserem Orang inserirt der Sartorius an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel der Tibia und zwar an ihr selbst, während Langer behauptet, dass er nur in die Unterschenkelfascie übergehe. Der M. sartorius wird von keinem Ast des N. saphenus durchbohrt.

Der M. extensor cruris quadriceps ist stark entwickelt und ganz menschlich gestaltet.

Der M. adductor long. entspringt von dem starken Tuberculum iliopectineum, ist als schmächtig zu bezeichnen, inserirt wie beim Menschen. Er wird medial und lateral unterlagert von dem gespaltenen

M. pectineus.

Der laterale Theil dieses Muskels wird vom N. femoralis, der mediale vom „hinteren Ast“ des N. obturator. versorgt; die beiden Portionen inseriren auch noch getrennt. Dasselbe Verhältniss scheint nach Duvernoy und Bischoff auch beim Gorilla zu bestehen, doch rechnet Bischoff den medialen Theil zum Adduct. brevis.

Die Mm. adductor brevis und magnus sind nicht wie beim Menschen durch den R. post. n. obturatorii gut zu trennen, da verschiedene Zweige des N. obturator. die gesammte Muskelmasse mehrfach in unregelmässige Abtheilungen zerlegen.

Der M. gracilis ist nichts weniger als gracil, sondern vielmehr sehr kräftig, breit und dick gebaut; er hat einen in sagittaler Richtung sehr ausgedehnten Ursprung vom oberen bis zum unteren Rand der hohen Symphyse. Sein Ansatz ist breitsehnig wie beim Menschen, nur etwas tiefer unten an der Tibia.

Zwischen den Muskeln des grossen Schenkeldreieckes verläuft die auffallend schwache Art. femoralis; oben liegt sie auf der lateralen Seite der Vene, unten auf ihrer Vorderseite. Die A. poplitea ist sehr schwach; die A. genu suprema (neuer Nomenclatur) hingegen ist sehr stark,

etwa so dick wie die Art. profunda femoris und reicht mit dem N. saphenus bis zum Fussrücken.[1]

M. glutaeus maximus. Ist bei unserem Orang relativ schwach aber immerhin ein ganz kräftiger Muskel, so dass unser Orang keineswegs durch die vielgeschmähten „kümmerlichen Affennates" auffällt; das geht schon aus dem ganz ansehnlichen Gewicht, 432 ^{grm}, des Glut. max. hervor, während Langer für einen mageren Mann nur 366 ^{grm} angiebt. Sein Ursprung ist nach vorn etwas verbreitert; hinten kommt er direct vom Kreuzbein, da ein Lig. tubero-sacrum nicht existirt.

Aus diesem Grunde fehlt daher auch das Foramen ischiadicum min. des Menschen; die Vasa pudenda laufen links getheilt, zum Theil auf der Aussen-, zum Theil auf der Innenseite des Lig. spino-sacrum vorbei, rechts ziehen sie als ein compakter Strang auf der Beckenseite des Lig. spino-sacrum an ihren Bestimmungsort, also nicht wie beim Menschen um die Spina ischii herum. Am Trochanter maj. zieht der Muskel durch einen Schleimbeutel wie beim Menschen von ihm getrennt vorbei und setzt sich mit einer spitz zulaufenden Sehne zwischen dem obersten und dem zweiten Viertel des Femur an.

Der M. glutaeus medius ist sehr kräftig, entsprechend der tiefen äusseren Einbiegung der Darmbeinschaufel. Er entspringt auch von einem derben rundlichen Bandstreifen des Lig. ilio-sacrale post. und ist vollständig verwachsen mit dem M. piriformis, wie das nach Bischoff auch beim Pavian und Schimpanse der Fall ist. Ansatz und Innervation menschlich.

M. glutaeus minimus; klein, hat seinen Ursprung nur von der Umrandung des Incis. ischiad. maj. Ganz deutlich von ihm getrennt, aber eigentlich auf seinem Ursprungsgebiet, nämlich von der Linea glutaea inf. (Arcuata ext.), und aber auch vom vorderen Rand des Darmbeines entspringt handbreit der typische Orangmuskel M. scansorius Traillі; er ist gefiedert, spitzt sich nach unten scharf zu und inserirt unterhalb des Glutaeus minimus an der vorderen Kante des Trochanter maj., wo er sich in den Ursprung des M. vastus lateralis hineinschiebt, welch letzteres auch Traill genau so gefunden hat.

Der M. scansorius liegt mit seinem vorderen Rand unmittelbar neben der breiten Ursprungssehne des Sartorius, d. h. demnach, dieser schiebt sich zwischen die Ursprünge des Scansorius und des Iliacus int.-Kopfes „vom vorderen Darmbeinrand" hinein. Dies Verhältniss ist zu betonen, weil

[1] Eben erscheint im *Anatomischen Anzeiger* (Bd. X, 2) eine Arbeit von J. Popowsky über die Beinarterien der Primaten, deren Angaben über den Orang ich im allgemeinen bestätigen kann, doch ist bei unserem Exemplar die „A. saphena" nicht ganz so gross wie in Fig. 4 Popowsky's, und es durchbohrt weder sie noch der N. saphenus den M. sartorius.

Henke bei dem später von Bischoff untersuchten Orang glaubte, dass der Scansorius nicht mit dem Glutaeus minimus, sondern mit dem Iliacus zusammenhänge. Nach Bischoff findet sich der Scansorius gut ausgebildet nur beim Orang; sonst nur noch, jedoch auch weniger isolirt, beim Schimpanse; aber gerade nach Bischoff's eigener Darstellung scheint er auch beim Gorilla vorhanden zu sein, jedoch nur als Portion des Glutaeus minimus, ohne Selbständigkeit erlangt zu haben. So scheint es sich auch beim Hylobates und bei den niederen Affen zu verhalten, nur dass bei ihnen ausserdem noch ein Bündel auftritt, das in seiner Lage dem Scansorius unmittelbar benachbart, in seiner Function aber sehr verschieden von ihm ist; dies Bündel entspringt nämlich noch etwas weiter vorn am Darmbeinrand, aber inserirt auch bedeutend weiter vorn, nämlich bereits an der Basis des Trochanter minor; man würde es zum Iliacus int. rechnen können, wenn es nicht durch die Ursprungssehne des Rectus femoris von ihm getrennt wäre.

Die Function des Scansorius besteht in Einwärtsrotation und Flexion des Femur, d. h. er besitzt die Function des Glutaeus minimus[1] mit verstärkter Innenrotation.

Es tritt uns nun die Frage entgegen, ob er bei dieser Function den Namen „Klettermuskel“ verdient, den ihm sein Entdecker Traill gegeben hat.

Dass beim Klettern eine Flexion des Femur (und des Unterschenkels) ausgeführt wird, ist ohne Weiteres klar; dann könnte man aber ebensogut auch alle übrigen Beuger „Scansorius“ nennen. Dass aber die Affen beim „Klettern“ das Femur einwärts rotiren, das muss mehr als fraglich erscheinen, denn eine Innenrotation des gebeugten Femur spreizt bei gebeugtem Knie den Fuss seitlich hinaus, so dass dabei die Fusssohle bei gewöhnlicher Fusshaltung lateralwärts schaut, eine Bewegung, wie sie beim „Hinaufklettern“ an einem Stamm nie und nimmer zu brauchen ist. Freilich geschieht dass „Klettern“ auf ganz verschiedene Art in der Schule und in der freien Natur; in der Schule wird uns gelehrt, mit flectirten und adducirten Oberschenkeln, die Kniee an die Stange, an den Kletterbaum angedrückt, hinaufzuklimmen; der Unterschenkel wird dabei um die Stange geschlungen durch geringe Auswärtsrotation des Oberschenkels, so dass dieselbe der Dorsalseite des Fusses anliegt. Die Naturkinder mit nackten Füssen, nicht nur die Kinder der Neger, Malayen u. s. w.,[3] sondern auch unsere Bauernjungen und die Affen (wie ich mich eigens im

[1] A. Fick, Statische Betrachtung der Musculatur des Oberschenkels. *Zeitschrift für rationelle Medicin.* 1849. Bd. IX. S. 104.

[2] Strasser-Gassmann, Hülfsmittel und Normen u. s. w. *Anatomische Hefte.* 1893. Abthlg. I. S. 468f.

[3] Ludwig Fick, Hand und Fuss. Müller's *Archiv.* 1857. S. 455.

zoologischen Garten überzeugt) klettern aber ganz anders; sie klettern, indem sie den Baumstamm mit dem stark supinirten Fuss ergreifen und das flectirte Femur stark auswärts rotiren, so dass das Knie weit vom Stamm entfernt bleibt; das ist aber nicht die typische Leistung des „Scansorius", sondern des Iliopsoas. In diesem Sinne ist daher der Name „Scansorius" entschieden falsch.

Wohl aber kommt der Muskel bei anderen Bewegungen unserer baumbewohnenden Urvettern in Frage, nämlich beim Klettern von einem auf den anderen Ast; dabei ist sehr häufig eine Flexion und Innenrotation des Femur, also ein nach oben und seitwärts setzen des Fusses nöthig, wie es der Scansorius vollbringt. Diese Bewegungen gehören natürlich auch zum Klettern, z. B. auch zum Berge Erklettern, aber nicht zum „Klettern" *κατ' ἐξοχήν*, d. h. dem Baumstamm Erklettern, es ist mehr ein Ersteigen und deshalb könnte man ihn vielleicht, um den Irrthum zu vermeiden, „M. ascensorius, Steigemuskel" nennen, obwohl ich zugebe, dass auch dieser Name nicht ganz passt, weil er die seitliche Bewegung des Fusses nicht ausdrückt.

M. obturator int., mächtig entwickelt, entspringt von der ganzen Umrahmung des Foramen obturatum bis zum Tuber ischii; die von hier kommenden Bündel setzen sich fast quer an die Sehne an. Der Gemellus sup. ist schwach, der Gemellus inf. stark.

Der Levator ani ist sehr ausgedehnt, namentlich sind auch die hinteren Bündel und der M. ischio-coccyg. wohl ausgebildet, aber im wesentlichen nicht vom Menschen verschieden, wie das nach den Befunden von Kohlbrügge[1] und von Kollmann[2] auch nicht anders zu erwarten war. Freilich war bei unserem Orang ein ganz unverkennbarer Arcus tendineus ausgebildet, der, wie Kollmann gezeigt hat, beim Schimpanse fehlt. Was die Function des Levator betrifft, so glaube ich, entgegen der Annahme von Kollmann, dass der Levator entschieden erweiternd auf den Anus wirkt, vor allem auf seine seitlichen Partieen; der geometrischen Lage seiner Fasern zu Folge müssen sie den Anus zum Theil nach vorn, zum Theil nach aussen ziehen und alle wirken hebend auf den Beckenboden; wir dürfen demnach wohl die bekannte Anschauung für richtig halten, wonach die Defaecation so erfolgt, dass durch die Bauchpresse im Verein mit den Darmcontractionen die Kotmassen und der ganze Beckenboden möglichst tief herabgedrückt werden und dann durch die Levatorcontraction der Anus über den frei werdenden Kothballen hinaufgestreift wird.

---

[1] Kohlbrügge, Versuch einer Anatomie des Genus Hylobates. In Weber's *zoologischen Ergebnissen einer Reise in Niederl. Ostindien*. Heft 2. London 1890/91.

[2] Kollmann, Der Levator ani und der Coccygeus bei den geschwänzten Affen und den Anthropoiden. *Verhandlungen der anat. Versammlung zu Strassburg*. 1894.

Das Steissbein ist nicht besonders beweglich.

Der M. quadratus femoris ist wie beim Menschen gestaltet, nur ist er mit dem Adductor magnus verwachsen.

Am Tuber ischii ist ein beträchtlicher subcutaner Schleimbeutel.

Der „M. semitendineus" verdient hier seinen Namen nicht, denn er ist bis weit herab breit fleischig, er entwickelt aber, wie ich Langer gegenüber hervorheben muss, eine ganz distincte Sehne, die wie beim Menschen mit Gracilis und Sartorius an der Tibia (nur etwas weiter unten) sich ansetzt.

M. semimembranaceus. Zeigt auch einen fleischigeren Bau als beim Menschen; die Ursprungssehne erstreckt sich längst nicht so weit in den Muskelkörper herab.

M. biceps femoris. Lässt verschiedene Abweichungen erkennen. Vor allem ist zu bemerken, dass er einen accessorischen, etwa handbreiten Kopf bezw. Schwanz oder Ansatz hat, der auch vom Tuber ischii entspringt, aber breitfleischig an der Linea aspera femoris von der Insertion des Glutaeus maximus an nach abwärts bis dicht zum Epicondylus lateralis herab inserirt. Die Portion besteht aus ganz groben Bündeln, wie der Glutaeus maximus. Auf der linken Seite war die accessorische Portion mit der Ansatzsehne des Glutaeus max. verwachsen, auf der rechten Seite aber nicht. Früher wurde diese Portion zum Glutaeus max. gerechnet, so von Vrolik, Duvernoy und Huxley. Erst Henke hat Bischoff darauf aufmerksam gemacht, dass sie eigentlich zum Biceps gehöre; später hat sie auch Langer zu diesem Muskel gerechnet, offenbar mit vollem Recht, wie unser Orang auf der rechten Seite durch die vollkommene Trennung vom Glutaeusansatz deutlich beweist. Ueberdies wird die Portion nicht mehr vom N. glut. inf. sondern bereits vom Ischiadicus aus direct versorgt, und ausserdem gehen zwischen dem unteren Glutaeusrand und diesem Biceps caput accessor. oder M. ischio s. tubero-femoralis., auch Zweige der Vasa glutaea inff. hindurch.

Die Function dieses, wie es scheint wieder nur beim Orang ganz vom Glutaeus getrennten Muskels, besteht in Streckung und Auswärtsrotation des Oberschenkels, ist demnach gerade der Function des M. ascensorius entgegengesetzt; diese beiden dem Menschen fehlenden Muskeln sind genaue Antagonisten von einander, nur hat der M. tubero-femoralis in Folge seiner grösseren Entfernung von der queren Drehungsachse ein grösseres Drehungsmoment um diese.

Aber nicht nur durch diese Femoralinsertion unterscheidet sich der Biceps von dem des Menschen, auch sein Unterschenkelansatz verhält sich anders: das Caput long. geht in eine kräftige Aponeurose über, die

1. oberflächlich gegen die Patella und gegen den Peroneus long.-Ursprung hin ausstrahlt,

2. aber sich über das Ligt. access. laterale hinweg an den Condylus ext. tibiae und

3. auch an das Capitulum fibulae unmittelbar vor dem Ursprung des Ligt. long. ansetzt.

Für seinen jugendlichen Orang giebt Langer keinen Ansatz am Fibulaköpfchen und an der Tibia an; das letztere ist aber auch bei niederen Affen der Fall und nach Duvernoy auch beim Gorilla.

Das Caput breve bicipitis entspringt von der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel des Femur, also bis dicht zum Epicondylus lateral herab. Der kurze Kopf hat einen doppelten Ansatz: ein dickeres laterales Bündel verliert sich in der Fascia cruris und in den M. flexor. halluc. long., ein schwächeres mediales geht in der Mitte der Wade in den lateralen Gastrocnemiuskopf über, was bisher noch nicht beobachtet wurde. Die niederen Affen sollen einen kurzen Bicepskopf überhaupt nicht besitzen.

b) Unterschenkel.

M. gastrocnemius. Der mediale Kopf entspringt wie beim Menschen über dem Epicondylus medialis; der laterale Kopf aber kommt sehnig von der Aussenseite des Epicondylus later., wodurch er, wie bereits Langer hervorgehoben, ein beträchtliches innenrotatorisches Moment auf den Unterschenkel gewinnt. Mit diesem lateralen Kopf des Gastrocnemius entspringt merkwürdiger Weise (allerdings nur mit schmächtiger Sehne) ein Theil des „M. flexor halluc. long.“

M. soleus. Läuft nach oben in eine schmale flache Sehne aus, die an der Hinterfläche des Capitul. fibulae entspringt und über das Tibiofibulargelenk hinweg zur Mitte zieht; eine tibiale Ursprungsportion fehlt wie bei allen Affen. Die Sehne an der Unter- oder besser Vorderfläche kommt auch an der Hinterseite zum Vorschein und zwar nach oben spitz auslaufend. Die Ursprungssehne läuft nach unten breit aus, ähnlich wie beim menschlichen Semimembranaceus, wie Langer richtig bemerkt. Der Muskel bleibt bis zum Ansatz am Calcaneus auf der Hinterseite fleischig, so dass eine Achillessehne eigentlich kaum existirt, ein für die Anthropoiden charakteristisches Merkmal gegenüber den tieferstehenden Affen.

M. popliteus. In dem Ursprung des kräftig entwickelten, sonst ganz menschlichen Muskels, ist beiderseits ein kleinbohnengrosses Sesambein, das auf dem Condylus lateralis femor. schleift (auch bei Langer's Orang vorhanden). Das Lig. accessor. later. breve wird vom Popliteus mit zum Ursprung benützt und ist auffallend stark entwickelt.

„M. flexor hallucis long.“ Geht nicht zur grossen Zehe, wohl aber zu den anderen Zehen und wird daher mit Pagenstecher und v. Bardeleben besser als M. flexor digit. fibularis bezeichnet. Er

entspringt, wie bereits erwähnt, mit zwei Köpfen; der laterale mit dem Gastrocnemius zusammen von der Aussenfläche des Epicondyl. lateral. femor. und vom Lig. access. lat. long. ist daher auch ein Beuger des Kniegelenkes, der mediale Kopf entspringt musculös vom Capitul. fibulae unterhalb der Soleusursprungssehne. Beide Portionen beziehen ausserdem noch von der Hinterfläche der Fibula und vom Lig. inteross. bis zur Grenze des mittleren und unteren Drittels herab Fleischfasern und vereinigen sich auf der Hinterseite der Fibula allmählich. Ansatz: mit zwei Hauptsehnen an der 3. und 4. Zehe (vergl. Fuss).

M. flexor digit. tibialis. Ist bei unserem Orang nicht wie bei dem Langer's stärker, sondern wie beim Menschen, bedeutend schwächer als der fibulare Zehenbeuger. Im Ursprung und Verlauf verhält er sich menschlich, am Fuss geht er aber in drei Hauptsehnen über für die 2., 4. und 5. Zehe.

M. tibialis post., ganz menschlich; die Rinne unter dem Malleolus medialis, in der seine Sehne liegt, ist aber tiefer als beim Menschen.

M. plantaris. Fehlt auf beiden Seiten vollständig, wie bei allen bisher untersuchten Orangs mit Ausnahme desjenigen von Sandifort.

M. tibialis anticus. Ist wie bei allen Affen (ausser dem Hylobates und Gorilla, bei denen nur die Sehne gespalten ist) schon am Ursprung in zwei Bäuche zerlegt, die aber beide zusammen in ihrer Configuration ganz denselben Eindruck machen, wie der menschliche Tibialisfleischkörper. Der Ansatz verhält sich aber ganz anders: auf der rechten Seite geht der mediale Bauch in eine kräftige Sehne über, die folgende, fast alle von einem Hauptsehnenknoten aus divergirende Ansätze hat:

1. am Metatarsus I;
2. am Cuneiforme I (mit zwei festen Bündeln);
3. am Naviculare (mit mehreren unter sich zusammenhängenden Sehnensträngen);
4. mit einem Bündel an der Aponeuros. plantaris.;
5. zweigt sich ausserdem schon vom Muskelbauch ein kleines Fleischbündel ab, das sich sehnig an der Fussgelenkkapsel festsetzt;
6. geht von der medialen Sehne oberhalb des „Hauptknotens“ ein Bündel zur Phalanx der grossen Zehe ab und endlich
7. ein ebensolches vom Sehnenknoten selbst aus.

Der laterale Bauch geht ganz direct zur Phalanx der grossen Zehe, nur ein ganz kleiner Theil der lateralen Sehne schliesst sich scheinbar dem Hauptknoten der medialen Sehne an, durchbohrt ihn aber nur und gelangt ebenfalls zur Phalanx, so dass ich schon geneigt war, den lateralen Tibialisbauch für einen zweiten Kopf des M. extensor hallucis long. oder als besonderen Abductor hallucis long. zu erklären.

Die Praeparation der linken Seite ergab aber total andere Verhältnisse: hier bilden auch die beiden Muskelbäuche oben durch enge Zusammenlagerung einen scheinbar einzigen, kompacten Muskelkörper; die mediale dickere Sehne inserirt aber hier lediglich am Cuneiforme I die dünne, laterale am Metatarsus I; von einer Insertion am Naviculare oder gar an der Phalanx der grossen Zehe hingegen ist auf der linken Seite nicht die Spur zu sehen. Beachtenswerth ist die Lage der Tibialissehne beim Orang zum unteren Sprunggelenk; sie läuft nämlich in allen Stellungen an der Innenseite der Pronations-Supinationsachse vorbei, so dass sie nicht, wie ich für den Menschen nachgewiesen habe,[1] doppelte Wirkung auf das Gelenk besitzt, sondern rein supinatorische.

M. extensor hallucis long. Ist schwach; seine Sehne verbindet sich am rechten Unterschenkel mit der lateralen Tibialissehne, auf der linken Seite geht sie selbständig zu der einzigen Phalanx der grossen Zehe.

M. ext. digit. commun. long. Ziemlich kräftig entwickelt, die Sehnen jedoch dünn, gehen auf beiden Seiten nur zur 3., 4. und 5. Zehe (die 4. Sehne ist am stärksten).

Ein Peronaeus tertius (Winslowi) zum 5. Metatarsus ist, wie bei allen Affen, nicht vorhanden.

Das Lig. cruciatum ist stark entwickelt.

Auch am Fuss sind Langer's Interdigitalmembranen d. h. Verschmelzungen der benachbarten Dorsalaponeurosen vorhanden.

M. peronaeus long. Der Ursprung ist zweiköpfig, wie beim Menschen, wird aber ausser vom N. peronaeus auch durch einen starken Arterienzweig durchbohrt. Sein hinterer Kopf entspringt bis zur Mitte der Fibula herab. Von der starken Sehne des Peron. long. geht an beiden Füssen die eine Hälfte als sehniges Dreieck an die Tuberositas metatarsi V, die andere Hälfte an die Basis metatarsi hallucis. Der Muskel opponirt und adducirt die in der Ruhestellung ganz merkwürdig gespreizte grosse Zehe (vergl. Fig. 4, Taf. I). Die Oppositionswirkung hat, wie ich bei Bischoff finde, schon Giraldes erkannt und Broca bestätigt. Ausserdem supinirt er natürlich den Fuss, wie das für den Menschen seit langem[2] bekannt ist. Die Anheftung der Sehne des Peronaeus long. am Metatarsus V scheint bisher noch nicht beobachtet. Mit dem Peronaeus longus anscheinend in einer Flucht entspringt am rechten Unterschenkel ein relativ kräftiger Muskel, der wie der Verlauf zeigt, nicht der M. peronaeus brevis sondern der M. peronaeus parvus

---

[1] Rudolf Fick, Ueber die Arbeitsleistung der auf die Fussgelenke wirkenden Muskeln. *Festschrift* für A. v. Kölliker. 1892. S. 67 u. f.

[2] Johann Jak. Fick: Jul. Casserii u. Dan. Bucretii, *Anatomische Tafeln zusammt derselben höchst nöthigen Erklärung* u. s. w. Frankfurt 1707.

von Bischoff ist. Bei genauerer Praeparation zeigt sich, dass sein Ursprung sich eigentlich „eine Staffel tiefer“ bezw. hinter dem Peronaeus long. befindet, nämlich zwischen diesem und dem M. flexor digit. fibul.; er entspringt oben sehnig vom Lig. intermusculare ext. noch über der Mitte der Fibula, fleischig wird sein Ursprung erst weiter unten, wo der Peronaeus long.-Ursprung aufhört, also unter der Fibulamitte; der fleischige Ursprung erstreckt sich bis zwei Finger breit über den Knöchel, hat demnach eine Breite oder besser eine Höhe von 7 ^{cm}. Er geht in drei Sehnen über:

1. eine Sehne, die den Ansatz des Peron. brev. durchbohrt und zur Basis der Grundphalanx der kleinen Zehe in deren Dorsalaponeurose geht;

2. eine zweite Sehne perforirt auch den Ansatz des Peron. brev. an der Tuberositas metatarsi V, heftet sich aber hierselbst zwischen den beiden Zipfeln der Peron. brev.-Sehne an;

die 3. Sehne endlich verliert sich mehr aponeurotisch ausgebreitet an einem Lig. calcaneometatarseum, das vom Tuber calcanei zur Tuberositas metatarsi V zieht.

Am linken Unterschenkel ist keine Spur eines M. peronaeus parvus vorhanden und auch nicht etwa statt dessen eine Sehne des Peron. brev. zur 1. Phalanx der kleinen Zehe.

Der M. peronaeus brevis ist vielmehr auf beiden Seiten ganz menschlich beschaffen, nur ist sein Ursprung auf der linken Seite sehr nach hinten verbreitert und seine Sehne zur Tuberositas metatarsi V in beiden Fällen sehr dick, auf der rechten Seite, wie berichtet, bei ihrem Ansatz vom Peronaeus parvus durchbohrt.

Alle Peronaei sind durch feste Retinacula in ihrer Lage unter dem Knöchel fixirt.

Ueber den Peronaeus parvus und sein Vorkommen beim Menschen und Affen entspann sich bekanntlich ein grosser Streit, namentlich zwischen Bischoff und Brühl, der durch die Verwirrung in der Nomenclatur noch an Complicirtheit gewann. Diese Verwirrung geht bis auf Winslow [1] zurück, der zuerst den „Peronaeus tertius“ als besonderen Muskel anführte, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts; viele Verwechslungen wären gewiss vermieden worden, wenn Winslow nicht diesen unseligen, leider auch von der Nomenclaturcommission unserer anatomischen Gesellschaft übernommenen Namen eingeführt hätte. Meiner Meinung nach wäre es am besten, nur diejenigen Muskeln „Peronaei“ zu nennen, die mit ihren Sehnen hinter (unter) dem Knöchel vorbeigehen und deshalb die gleiche Wirkung mit den Hauptperonaei auf die Sprunggelenke haben, das heisst

[1] Jac. Benigni Winslowi, *Expositio anatomica structurae corporis humani.* Francofurti et Lipsiae 1753. Bd. I. S. 366.

Strecker (Plantarflectoren) und Pronatoren des Fusses sind,[1] nicht auch Antagonisten von ihnen, wie die Abzweigung des Extensor digit. commun. long. zur Tuberosit. metatarsi V, dessen dorsalflectirende Wirkung die pronirende an Grösse übertrifft. Diesen könnte man, um immer wieder auftretende Verwechslungen zu vermeiden, vielleicht nicht unpassend in Ermangelung eines morphologischen Namens, mit dem physiologischen „M. extensor s. levator metatarsi V." bezeichnen. Der alte Winslowische Name ist um so weniger empfehlenswerth, als er den Muskel eher als eine dorsalwärts gewanderte Peronaeusportion erscheinen lässt, statt als eine plantarwärts gewanderte Extensorportion, eine Zwischenstufe auf der phylogenetischen Wanderung der lateralen Extensorpartien hinter den Knöchel, bei ihrer phylogenetischen Verwandlung in die Peronaei.

Was den M. peronaeus parvus oder wohl besser „Peron. intermedius" betrifft, so galt bisher als bewiesen,[2] dass er bei den Anthropoiden fehle und höchstens beim Schimpanse durch eine Sehnenabzweigung des Peron. brevis ersetzt werde. Beim Orang ist nach Bischoff niemals ein Peronaeus intermedius oder eine ihn vertretende Sehne beobachtet worden. Cuvier bildet nichts derart ab, Bischoff selbst fand keine Spur eines solchen, ebenso Ruge.[3] Langer hat ein accessorisches Muskelsehnenbündel gefunden, das vom unteren Viertel der Fibula kommt, aber nicht zur Phalanx, sondern nur zur Tuberositas metatarsi V geht, und er protestirt selbst gegen eine Beziehung dieses Bündels zum Peronaeus intermedius, möchte es vielmehr dem von Linhart fälschlich sogenannten Tensor membranae synov. tarsi oder Peronaeus quartus Otto's vergleichen. Davon kann aber wohl kaum die Rede sein, denn für diese Muskeln[4] ist eben das charakteristische, die Anheftung am Calcaneus. Der von Langer beobachtete kleine Muskel ist vielmehr sicher als ein wahrer, aber rudimentärer M. peron. intermedius aufzufassen als Analogon der zweiten Portion unseres wohlausgebildeten Exemplares.

c) Fuss.

M. extensor digit. brevis. Entspringt schmal vom Calcaneus. Die Grosszehenportion allein ist deutlich getrennt, verläuft ganz quer über den Tarsus und über den N. peronaeus prof. hinweg, hat ihren Ansatz mit dem Extensor halluc. long. zusammen an der Phalanx des Fussdaumens. Die Muskelmasse für die übrigen Zehen ist stark sehnig durchwachsen und

---

[1] Rudolf Fick, *Fussgelenkmuskeln*. S. 12 und 22.

[2] A. Gegenbaur, *Lehrbuch der Anatomie*. 4. Aufl. S. 456: „mit Ausschluss der Anthropoiden".

[3] Ruge, *Morphologische Jahrbücher*. IV. 1878. S. 632.

[4] Ich selbst fand einen solchen im December 1891 im Würzburger Praeparirsaal (Nr. 88 des dortigen Varietätenprotokollbuches).

lässt noch eine besondere obere Schicht abspalten mit zwei Bäuchen für die 2. und 3. Zehe; die tiefe Schicht giebt Sehnen für die 2., 3. und 4. Zehe. Die 5. Zehe bekommt rechts eine tief liegende Sehne vom Peronaeus intermedius, links aber nur die eine vom Extensor long. Sonst haben demnach alle Zehen mindestens zwei Sehnen, eine oberflächliche vom langen und eine tiefere vom kurzen Zehenstrecker, nur die 2. Zehe bekommt beide Sehnen vom kurzen Strecker; die grosse Zehe rechts und die dritte auf beiden Seiten, haben aber gar drei Sehnen, die letztere zwei vom kurzen, eine vom langen Extensor, die grosse Zehe die dritte Sehne vom Tibialis.

Der N. peronaeus superficialis ist sehr stark, versorgt die Haut der ganzen Dorsalseite, namentlich auch die 1. und 2. Zehe, sowie das Intertitium zwischen diesen beiden mit mindestens vier Aesten.

An der Fusssohle ist zunächst ein Schleimbeutel unter dem Calcaneus zu erwähnen, der sich ja oft auch beim Menschen findet.

Die Aponeurosis plantaris ist schwer zu praepariren, weil sie bei weitem nicht so stark ist als beim Menschen; von besonderen Sehnenthoren, wie sie an der Hand erwähnt wurden, ist nichts zu bemerken.

M. flexor digit. brevis. Sehr schmächtig; hat links nur 2 Sehnen zur 2. und 3. Zehe, die übrigens von den tief gelegenen Sehnen wie beim Menschen durchbohrt werden; am rechten Fuss giebt er auch noch für die 4. Zehe eine Sehne ab, die sich mit einem Sehnenbündel des Flexor dig. tibialis vereinigt und von der tieferen Sehne (Flexor dig. fibul.) durchbohrt wird. Dies Verhalten hat auch Langer bei seinem jungen Orang gefunden. Rechts bleibt daher nur die 5., links auch die 4. Zehe ohne perforirte Sehne.

Bei der genaueren Besprechung der übrigen Beugesehnen ist vor Allem hervorzuheben, dass ich trotz genauester Praeparation an keinem von beiden Füssen irgend eine Spur von einer Caro quadrata bemerken konnte, während Langer eine solche, allerdings äusserst schmächtige, gefunden hat. Dass diese Differenz eine typische, auf der Entwickelung beruhende ist, insofern vielleicht beim ganz jungen Orang noch eine Caro vorhanden ist, später aber verschwindet, ist wohl kaum anzunehmen, da Bischoff, Duvernoy und Humphry auch nur junge Orangs untersuchten und auch bei ihnen zum Theil keine Caro fanden. Es muss vielmehr an eine individuelle Varietät gedacht werden, denn bei einem anderen Orang fand auch Bischoff später eine Caro; beim Schimpanse wechselt ebenfalls der Befund in dieser Hinsicht, wie Gratiolet, Chapmann und Humphry berichten.

Auffallend kann übrigens das Fehlen der Caro hier nicht genannt werden, da der Orangfuss, wie wir gesehen, immer stark supinirt gehalten wird, also eine Geraderichtung der schiefen Zugrichtung der Beugesehnen hier keine grosse Bedeutung hat.

Ferner ist nochmal zu bemerken, dass an beiden Füssen offenbar in längst vergangener Zeit, wohl bei Kämpfen und Strapazen in der Wildnis, Sehnenverletzungen stattgefunden hatten, die aber keine sichtbaren Narben, nur Sehnenunterbrechungen hinterlassen haben. So sind am rechten Fuss die Sehnen der 4. Zehe an der 1. Phalanx unterbrochen, am linken Fuss ist die gleiche Verletzung an der gleichen Zehe und ausserdem eine Trennung der Sehnen an der 2. Zehe vor dem Nagelglied vorhanden. Bei Lebzeiten war jedoch nur an der 4. Zehe des linken Fusses Steifheit zu beobachten, während die Zehen des rechten Fusses, wie die directen Beobachtungen und Skizzen Leutemann's (vergl. namentlich Fig. 4) zeigen, vollständig normal zu functioniren schienen, was wohl durch vicariirende sehnige Verbindungen der Lumbricales mit den Phalangen bewirkt wurde.

Was die tiefen Beugesehnen und ihre Versorgung der einzelnen Zehen betrifft, so ging am rechten Fuss, wie bereits kurz erwähnt, der

Flexor dig. tibialis mit zwei perforirenden Sehnen zur 2. und 5. Zehe; an beiden Sehnen entwickelte er auf der Innenseite Lumbricales; ausserdem gab er aber ein Sehnenbündel zum dünnen, zweiten Bauch des Flex. brevis ab und half so, die perforirte Sehne an der 4. Zehe zu bilden und endlich schickte er noch ein kleines Sehnenbündel zum Lumbricalis der 3. Zehe, der aber der Hauptmasse nach zum Flexor fibularis gehörte.

Am linken Fuss ist die Abzweigung zu einer perforirten Sehne der 4. Zehe nicht vorhanden, diese entbehrt hier überhaupt eines solchen gänzlich (vergl. oben); dafür giebt der Flexor dig. tibialis hier noch ein Sehnenbündel an den Lumbricalis der 4. Zehe, so dass am linken Fuss zwei Lumbricalis (die für die 3. und für die 4. Zehe) zweiköpfig sind.

Ziemlich dieselbe Anordnung hat Langer beobachtet, nur zweigte sich bei ihm von der „tibialen“ Sehne zur 5. Sehne noch ein oberflächliches, vorn perforirtes Bündel ab, wovon bei unserem Orang nichts zu sehen ist.

M. flexor digit. fibularis. Giebt (vergl. oben) auch keine Sehne zum Hallux ab, sondern nur zur 3. und 4. Zehe und bildet wie der Flexor tibialis an der Innenseite der Sehnen Lumbricales; am rechten Fuss erhält dabei der Lumbricalis für die 3. Sehne einen fleischig-sehnigen Zuwachs vom Flex. tibialis, am linken Fuss auch der für die 4. Zehe, überdies ist am linken Fuss die Sehne für die 4. Zehe wohl in Folge der früheren Verletzungen nur rudimentär.

Grosszehenballen.

M. abductor hallucis. Ist stark entwickelt, verläuft sehr schräg, ist daher von den übrigen Muskeln ganz getrennt.

M. flexor brevis hallucis. Ist durch einen Fortsatz des Cuneiforme I. vom Adductor getrennt. Er entspringt hinter der grossen Peronaeussehne, heftet sich lateral mit dem Adductoransatz verbunden an der ganzen Basis der Daumenphalanx an, seitlich vermittelst der Sesambeine.

Verdeckt vom Flexor brevis, also dorsalwärts von ihm, entspringt der M. opponens hallucis; er inserirt am Seitenrand des Metatarsus hallucis, ist übrigens sehr schwach und stark sehnig durchwachsen, da er für die eigentliche Oppositionsbewegung nicht günstig gelagert ist.

M. adductor hallucis. Kommt vom Metatarsus II in der Nähe des Capitulum und wie an der Hand von einem Sehnenbogen, der sich hier vom zweiten Capitulum bis zur Basis metatarsi IV. ausspannt und mit seiner tibialen Convexität den Metatarsus III. in der Mitte tangirt. Ausserdem entspringt er noch von einer Sehnenbrücke zur Aponeurosis plant., plantarwärts von dieser laufen die Vasa plantt. intt., dorsalwärts von ihr die Vasa plantt. extt. Die vordere Portion setzt sich am lateralen Sesambein und an der Strecksehne an. Die Hauptwirkung des „Adductor" beim Orang besteht in Opposition nicht in Adduction, denn die grosse Zehe steht bleibend stark hyperabducirt, was auch Hrn. Leutemann beim lebenden Thier so aufgefallen war, dass er dadurch zu einer Specialskizze des Fusses (Fig. 4) veranlasst wurde; die grosse Zehe bildet mit der Längsachse der Hand einen Winkel von etwa 130°. Die Adductionsmöglichkeit ist überdies nicht sehr gross, da der M. extensor hallucis und rechts der Tibialis ant., die ja zugleich auch adduciren, vorzugsweise allerdings den opponirten Fussdaumen „reponiren", wie A. Fick sich ausdrückt, zu kurz sind (vergl. auch die Gelenke).

Kleinzehenballen.

M. Abductor und Flexor brev. vorhanden, im Princip den menschlichen gleich, aber schwach entwickelt und sehnig durchwachsen.

Opponens dig. min. nicht vorhanden.

Mm. Interossei. Verhalten sich wie beim Menschenfuss.

V. Gelenke.

Bei der Untersuchung der Gelenke erfreute ich mich der gütigen Unterstützung und Mithülfe des Hrn. Collegen Otto Fischer, doch konnten sie wegen der Rücksicht auf die Gewinnung eines tadellosen Skelettes für die zoologische Sammlung, leider keiner eingehenden mechanisch-anatomischen Durcharbeitung unterzogen werden.

Atlanto-Occipitalgelenk. Zeigt einen Bewegungsumfang von etwa 60°.

Kiefergelenk vollständig menschlich.

Schultergelenk.

Zwischen Acromion und Schulterkapsel bezw. Supraspinatussehne ist ein grosser Schleimbeutel, wie oft beim Menschen.

Die Clavicula hat eine andere Stellung bezw. Form wie beim Menschen; ihre Pars acromialis ist deutlich dreikantig mit oberer Kante und unterer Fläche, einer Vorder- und Hinterseite.

Das Lig. coraco-claviculare ist auch etwas verdreht, das Lig. conicum und trapezoides auch kaum von einander zu trennen.

Das Lig. coraco-humerale ist sehr kräftig.

Die Abductionsmöglichkeit im Gelenk beträgt etwas über 90°, der Rotationsumfang etwa 120°, die Flexions-Extensionsweite etwa 150°.

Die Gelenkfläche des Humerus ist elliptisch begrenzt, stark nach hinten gerichtet, der Aequator der Gelenkfläche ist wohl über 45° von der Frontalebene nach hinten gedreht. Der grossen queren Ausdehnung der Gelenkfläche entspricht die grosse Stärke und Muskelfaserlänge der Rotatoren des Oberarmes.

Ellenbogengelenk.

Die Bänder sind menschlich. Die Achse des Hauptgelenkes steht schräg nach innen abwärts, so dass der Vorderarm bei der Beugung auf die Brust zu liegen kommt.

Die Gelenkflächen passen auch ohne Aufeinanderpressung ganz ausserordentlich innig aufeinander. Der Rand der Trochlea ist nicht scharf, sondern rundlich gewulstet, dementsprechend ist die Cavitas sigmoides major seitlich etwas ausgekehlt.

Zwischen dem vorderen und hinteren Abschnitt der grossen Ulnagelenkfläche ist auch, wie fast immer beim Menschen, ein Knorpeldefect angedeutet.

Handgelenke.

Sehr frei, namentlich auch dorsalwärts beweglich. Die Hand articulirt nur vermittelst des Os naviculare und Lunatum, nicht auch durch das Triquetrum mit dem Vorderarm.

Carpusgelenke. Der Gelenkkopf der distalen Carpalreihe ist nicht so kuglig wie beim Menschen.

Das Carpo-metacarpalgelenk des Daumens hat wenig deutliche Sattelflächen: die Concavität des Metacarpus für die Opposition-„Reposition“ ist gut ausgeprägt; die Convexität für die Adduction-Abduction aber schlecht.

Die Metacarpalköpfchen besitzen mehr rein walzenförmige Gelenkflächen, die für die Flexions- und Extensionsbewegung der Finger sehr

ausgedehnt sind, für Abductionen und Adductionen ist aber die mangelhafte seitliche Krümmung und Ausdehnung der Gelenkflächen ungünstig.

Hüftgelenk.

Der Weber'sche Luftdruckversuch gelingt vorzüglich; nach dreimaliger Wiederholung trägt der Oberschenkel noch 3 kg, ehe er herabsinkt, wenn das künstliche Loch im Grund der Pfanne zugehalten wird. Das Lig. Bertini ist, wie ich Langer gegenüber betone, vorhanden, wenn auch nicht so mächtig entwickelt wie beim Menschen; eine deutliche Zona orbicularis Weber's hingegen fehlt.

Das Lig. teres fehlt bis auf ein von Langer beschriebenes Rudiment; bei unserem Orang besteht dies allerdings nur in einem ganz kleinen Ausschnittchen im Rand der Gelenkfläche an der der Incisura acetab. entsprechenden Stelle. An dem Ausschnittchen fehlt der Knorpelüberzug und befindet sich eine kleine fettinfiltrirte Falte in der Synovialmembran.

Der Gelenkkopf ist ganz auffällig rund und der Knorpelüberzug desselben erheblich ausgedehnter als beim Menschen, so dass die Knorpelfläche wesentlich mehr als eine Halbkugel bedeckt.

Die Circumductionsmöglichkeit des Femur beträgt über 200°. Aus der „Normalstellung" ist die Rotation nach innen sehr ausgedehnt, die nach aussen wird durch Anspannung des Lig. Bertini bald gehemmt, ist aber in flectirter Stellung auch sehr ausgiebig. Die Flexion-Extension ist sehr frei. Vergl. hierzu Fig. 5, wo unser Orang eine Stellung einnimmt, um die ihn ein menschlicher Clown beneiden kann; schon vor 30 Jahren hat Leutemann bei einem jungen Orang ganz dieselbe extreme Flexion-Abduction des Femur beobachtet und skizzirt.

Kniegelenk.

Das Kniegelenk kann, so lange noch die Beugemuskeln intact sind, nicht ganz gestreckt werden, sie sind relativ zu kurz. Die Gelenkeinrichtungen sind ganz menschlich.

Ober- und Unterschenkel stehen stark winklig geknickt zu einander, aber die Kniegelenkachse halbirt den Winkel, so dass bei der Beugung Femur und Unterschenkel sich decken. Die Rotationsmöglichkeit ist sehr ausgedehnt; das Lig. accessor. later. breve auffallend stark (vgl. M. popliteus. S. 40).

Die Tibiofibulargelenkkapsel ist schlaff.

Fussgelenke.

Im wesentlichen mit den menschlichen identisch, aber sehr frei.

Die obere Talusgelenkfläche ist wie beim Menschen vorn breit, hinten schmal. Das Gelenk zwischen Metatarsus I. und Cuneiforme I. ist sehr frei,

die Flächen sind leicht sattelförmig gekrümmt, wie schon Lucae hervorgehoben, aber oberflächlich betrachtet, lässt das Cuneiforme einfach eine ziemlich lange Walze für Opposition-Reposition erkennen, während die Krümmung für die Abduction-Adduction wenig ausgebildet und wenig ausgedehnt ist, so dass wohl nur ein passives Wackeln ermöglicht ist, das activ wegen der nicht entsprechenden Muskelvorrichtung nicht ausgenützt wird, denn wir sahen bei den Muskeln, dass der sogenannte Adductor, eigentlich nur opponirt (im Verein mit dem M. peron. long.), während der Tibialis ant. und der Extensor hallucis „reponiren".

Was die Form der Gelenkflächen des Gelenkes betrifft, so ist noch hervorzuheben, dass die Sattelform derselben keineswegs eine Affeneigenthümlichkeit ist, sondern sich auch beim Menschen findet. Ludwig Fick[1] sagt darüber folgendes: „Es ist zunächst hervorzuheben, dass es falsch ist, wenn man glaubt, die grössere Beweglichkeit des Daumens sei zurückzuführen auf einen specifischen Unterschied zwischen der Gelenkfläche des Daumens am Multang. maj. und des Hallux am Cuneif. I. Beide Gelenkflächen gehören in die Klasse der Sattelgelenke und beide lassen eine allseitige Bewegung zu, in beiden ist die Bewegung nach zwei sich schneidenden Ebenen hin etwas freier als nach den in den Winkeln gelegenen Richtungen. Wenn man bei den meisten Füssen das Sattelgelenk zwischen Hallux und Cuneiforme I. sehr abgeflacht findet, so ist diese Verkümmerung lediglich die Folge der Fussbekleidung, und ich habe schon öfter Menschenfüsse beobachtet, wo dieses Gelenk zwar nicht vollkommen so frei wie beim Affenfuss, aber doch bedeutend freier, die Sattelfläche entschieden deutlicher entwickelt war, als man gewöhnlich findet".

VI. Knochen.

Das Scelett macht in allen seinen Theilen einen ganz ausgesprochen greisenhaften Eindruck.

Von einer genaueren Beschreibung der Knochen kann hier wohl Abstand genommen werden, da das Orangscelett bereits von verschiedenen Autoren eingehend untersucht ist.

Die auffälligsten und am meisten interessirenden Merkmale dürften folgende sein:

Vor allem der sagittale Knochenkamm am Schädel (Temporalisursprung); er ist bei unserem Orang auf dem Scheitel unpaar und stark prominent (Figg. 2 und 3), was nur bei alten Orangmännchen der Fall zu sein scheint, denn bei einem im hiesigen zoologischen Institut befindlichen ebenfalls alten, weiblichen Orangscelett ist die Leiste noch paarig und

[1] a. d. oben S. 37 cit. O. S. 450.

wenig prominent. Vrolik ist geneigt, umgekehrt die Niedrigkeit dieser Leiste für ein Alterszeichen zu halten; das scheint wenigstens für die Männchen nicht zuzutreffen. Bei zwei kindlichen Orangsceletten ist gar die Linea semicircularis temporalis noch nicht stärker und höher hinauf entwickelt als beim Menschen.

Die Schädelnähte sind fest verknöchert, sowohl auf der Aussen- als auf der Innenseite; auch von der Zwischenkiefernaht konnte ich keine Spuren auffinden.

Ein stumpfer, niedriger Processus mastoideus ist vorhanden.

Nur die obersten fünf Halswirbel haben durchlöcherte Querfortsätze; am linken sechsten ist aber an der hinteren Querfortsatzspange eine kleine, nach vorn gerichtete Spina als Andeutung einer Umfassung der Arteria vertebralis. Bei den drei anderen Orangsceletten sind auch jederseits nur fünf Foramina transversaria vorhanden. Vrolik giebt deren nur vier als Regel an. Am sechsten Halswirbel ist ein sehr stark ausgebildetes fast schildartiges Tuberculum carotideum.

Die oberen Brust-Dornfortsätze gleichen an Gestalt den menschlichen Lendendornen.

Lendenwirbel sind bei unserem Orang nur vier vorhanden, ebenso bei einem anderen Orangscelett der Sammlung; bei einem dritten hingegen sind es fünf, bei einem vierten, sehr jugendlichen endlich, steckt der vierte Lumbalwirbel schon tief zwischen den Darmbeinen und muss daher eigentlich schon zum Kreuzbein gezählt werden. Die Dornfortsätze der Lendenwirbel sind bei unserem Orang sehr kräftig, beträchtlich nach hinten abwärts gerichtet und zeigen eine leichte Andeutung von Spaltung in zwei Spitzen.

Das Kreuzbein besteht aus fünf vollständig synostosirten Wirbeln, während es auch bei dem anderen erwachsenen Orangscelett der Sammlung vorne noch die Synchondrosen als Spalten erkennen lässt. Auf der Crista sacralis media ist ein starker, isolirter Stachel als Processus spinos. spur. zum ersten Kreuzbeinwirbel und ein ganz kleiner zum zweiten Wirbel gehörig zu erkennen. Vom zweiten Wirbel ab ist der animale Wirbelring hinten nicht mehr geschlossen. Die Cornua sacralia sind nicht als isolirte Knochenzapfen, sondern nur als Leisten entwickelt. Bei dem anderen erwachsenen Orangscelett ist der Hiatus canalis sacralis wie beim Menschen erst am fünften Wirbel.

Das Steissbein besteht nur aus drei synchondrotisch verwachsenen Wirbeln; der erste ist eine breite und relativ hohe Knochenplatte mit ganz geringen Andeutungen von Cornua coccygea, ohne jegliche Entwickelung seitlicher, spitzer Hörner. Der zweite und dritte Steisswirbel sind entsprechend kleinere Knochenplatten, der dritte trägt links hinten einen kleinen rundlichen Fortsatz, der wohl einem synostotisch mit dem dritten ver-

wachsenen vierten Candalwirbel angehört. An den anderen Sceletten sind gar nur zwei Steisswirbel erhalten.

Wir finden demnach beim Orang eine noch weiter als beim Menschen gehende Reduction des Schwanzscelettes; trotzdem die Sacralbildung um einen (bezw. zwei) Wirbel nach vorn verschoben ist auf den 17. (bezw. gar den 16.) Thoracolumbalwirbel, werden hinten doch nicht mehr Wirbel als Steisswirbel frei: der Orang hat statt 33 nur 31 (bezw. 30) Gesammtwirbel. Ferner geht aus dem Scelett unseres Orang hervor, dass die Kreuzbeinsynostose vor der Steissbeinsynostose und dass diese, wie bekanntlich auch die des Kreuzbeines, von hinten nach vorn erfolgt. Ob die beträchtliche Breitenentwickelung des Steissbeines beim Orang mit der vielfach sitzenden Lebensweise desselben (bei stark flectirten Oberschenkeln) zusammenhängt, lässt sich ohne eine Specialuntersuchung der Frage nicht mit Sicherheit angeben.

Der Rippen sind 12 vorhanden.

Am Sternum finde ich bei keinem der hiesigen Orangscelette eine physiologische Fissura sternalis congenita, wie Vrolik und Owen angeben, sondern sehe nur quere Nähte bezw. Leisten. Bei unserem alten Orang sind solche quere, Nähten entsprechende Wülste, in der Höhe des 2. und 3. Rippenansatzes; Manubrium und Corpus sind vollkommen knöchern verwachsen und auch der Processus ensiformis ist durch eine schmale Knochenbrücke mit dem Corpus sterni vereinigt. Die Scapula ist ganz auffällig breit, wie beim Menschen nur im frühen Kindesalter (und angeblich bei Negern); die Spina steigt steil nach oben, die Cavitas glenoidalis ist nicht rein nach der Seite sondern auch stark nach oben gerichtet.

Die Fossa cubitalis humeri ist beiderseits durchlöchert; auch das ist vielleicht als eine Altersrarefication des Knochens zu betrachten.

Am Carpus sind zwei überzählige Knochen vorhanden, das Os centrale und das „Praepollexrudiment“ an der Sehne des M. abductor pollicis long. (vergl. diesen S. 25—31).

Der Angulus ossium pubis läuft spitz nach oben zu.

Am Femur fällt vor allem seine Kleinheit, seine gedrungene Gestalt auf, die sehr mit der beim Pithecanthropus erectus (Dubois)[1] contrastirt. Das von Dubois abgebildete „Menschaffenfemur“ halte ich übrigens entschieden für ein menschliches und die Beweise für seine Affennatur für absolut unzureichend.

An der Femur-Aussenseite am Beginn des Lab. laterale lin. asper. ist bei unserem Orang eine langgezogene rauhe Grube.

---

[1] *Pithecanthropus erectus* von Eugen Dubois. Batavia 1894.

VII. „Hand“ oder „Fuss“?

Es ist wohl hier auch der Ort auf die alte Streitfrage einzugehen, ob wir die untere Extremität der Anthropoiden „Hände“ oder „Füsse“ nennen sollen. Es ist wieder Bischoff, der mit wahrem Feuereifer gegenüber Huxley die Vierhändigkeit der Affen vertheidigt hat, aber, wie mir scheint, mit einer gewissen Voreingenommenheit, die auch hier dem ausgesprochenen Bestreben entsprang, die Kluft zwischen Anthropoiden und Menschen möglichst gross erscheinen zu lassen.

Ich muss sagen, es ist mir einfach unbegreiflich, wie es einem unbefangenen Menschen bei der Betrachtung des Scelettes, der Muskeln, Gefässe und Nerven der unteren Affenextremität und namentlich auch bei der Beobachtung ihrer Verwendung im Leben überhaupt einfallen kann, dieselben „Hände“ zu nennen; gleichen sich doch die unteren Extremitäten der anthropoiden Affen und der Menschen bei aller Verschiedenheit der Details im Wesentlichen, ich möchte fast sagen, wie ein Ei dem anderen. Jedenfalls ginge aus der Bischoff'schen Apologie der Affen-Vierhändigkeit, bei der er alle Muskeln der oberen mit denen der unteren Extremität homologisirt, höchstens hervor, dass auch der Mensch vier Arme und Hände besitzt, aber nicht nur die Affen.

Damit soll natürlich keineswegs geleugnet werden, dass immerhin beträchtliche Verschiedenheiten zwischen Affen- und Menschenfuss bestehen, entsprechend der doch auch in vielem verschiedenen Gebrauchsweise. Als den wesentlichsten dieser Unterschiede, der, wie mir scheint, meist zuwenig gewürdigt wird, möchte ich den Mangel ausgebildeter Gewölbeconstruction des Affenfusses hervorheben; auch der Orang geht ja bekanntlich ganz auf der Aussenseite des Fusses, wie ein mit Pes varus behafteter Mensch niemals auf der flachen Sohle, höchstens auf der mehr oder weniger zusammengeballten Fussfaust, und in Folge dessen ist von einem wirklichen Gewölbe an seinem Fuss nichts zu bemerken.

Ein weiterer Hauptunterschied ist selbstverständlich auch die Kürze der Zehen und die Verkettung der grossen Zehe mit den übrigen Zehen beim Menschen; aber auch diese Feststellung des Fussdaumens soll sich beim Menschen noch lösen oder wenigstens stark lockern können, wie Bory de St. Vincent von dem Klettervolk der Harzsammler in der Gascogne behauptet. Dass auch der menschliche Fuss sehr beweglich werden kann, sehen wir an den armlos Geborenen, die auf ihre Füsse als Aushilfshände angewiesen sind. Ich selbst sah in der Gemäldegallerie in Antwerpen einen armlosen Maler, der mit den Füssen eine ganz vorzügliche Copie eines Rubens'schen Bildes anfertigte. Uebrigens giebt es bekanntlich auch Leute, die trotz des glücklichen Besitzes von Händen zum Sport oder als Erwerbs-

quelle, die schwierigsten Kunststückchen mit den Füssen auszuführen gelernt haben; trotzdem wird doch niemand behaupten wollen, dass sich ihr Fuss in eine Hand verwandelt hat.

Bei den Malayen ferner wird, wie Ludwig Fick mittheilt, der Sold auf die Erde geworfen und von den Soldaten mit den Füssen aufgehoben und andererseits hat derselbe Autor nachgewiesen, dass auch die in Stiefel eingezwängten Füsse beim gewöhnlichen Gehen und noch mehr beim Laufen eine Greifbewegung ausführen.

Zum grossen Theil ist die mangelhafte Geschicklichkeit und Beweglichkeit gegenüber dem Affenfuss zunächst gar nicht anatomisch, sondern physiologisch begründet, nämlich durch den Mangel an Uebung, durch das Fehlen einer geschulten Innervation; ebenso verhält es sich auch mit der geringeren Geschicklichkeit und Feinheit der Bewegungen der Affenhand gegenüber der Menschenhand, die Vrolik besonders betont.

Die vielgerühmte, wie gesagt, gewissermaassen physiologische oder „nervöse Fussgeschicklichkeit“ ist bei den Affen durch den Kampf um's Dasein herangezüchtet und hat auch bleibenden Ausdruck erhalten in der grösseren Excursionsweite der Gelenke, in entsprechender Muskelanordnung und namentlich auch in der grösseren Länge der Zehen; sie ist ihm jetzt anatomisch und physiologisch angeerbt, aber trotz aller Geschicklichkeit des Affenfusses, bleibt es doch ein Fuss, denn die wesentlichsten Charaktere sind ihm eben doch noch geblieben, das ist die Feststellung der Unterschenkelknochen gegeneinander, so dass keine wahre Pronation und Supination ausgeführt werden kann, der Mangel ausgiebiger, wirklicher Plantarflexion im Sprunggelenk und die Aehnlichkeit bezw. geradezu Gleichheit der groben Muskelanordnung am Unterschenkel. Darüber kann kein Zweifel bestehen, dass jeder unbefangene Beurtheiler trotz aller kleinen Unterschiede den M. soleus und Gastrocnemius und auch die übrigen Wadenmuskeln des Affen den menschlichen Muskeln gleichen Namens ähnlicher finden wird als dem Flexor carpi ulnaris u. s. w., wie es Bischoff will.

Ferner bemerkt man, wie schon angedeutet, auch bei Beobachtung der lebenden Affen deutlich die Ungleichwerthigkeit ihrer oberen und unteren Extremität; sie selbst wissen sehr wohl einen Unterschied zu machen: sie gehen, laufen und springen ganz vorzugsweise auf ihren Hinterbeinen, die Arme sind kaum belastet, immer bereit nach Gegenständen, Früchten u. s. w. zu haschen; alle feinere Arbeit, Früchte aufbrechen, Ungeziefer suchen u. s. w., all das geschieht immer mit den Händen, die Beine und Füsse sind eben nur Stütz- und Laufapparat, so auch beim Klettern, die Anthropoiden namentlich sind ja bekanntlich fast reine Manuscansoren, ihre unteren Extremitäten sind zu ungeschickt dazu, sie sind nur zum groben Greifen und Umklammern geeignet, soweit es zur besseren Unter-

stützung und Festhaltung des übrigen Körpers erforderlich ist. Auch darin gleichen sie den Menschen; auch bei uns spielen beim Herumklettern an Bäumen die Arme und Hände die Hauptrolle, auch wir sind Manuscansoren, freilich vielleicht nicht so einseitige, wie gerade die anthropoiden Affen, so dass man in diesem Punkt vielleicht wirklich dem menschlichen Bewegungsapparat eine grössere „Universalität" zuerkennen darf als den Affen, wie das Tornier[1] hervorhebt; im übrigen hat aber namentlich der Endapparat der unteren Extremität, der Fuss beim Menschen entschieden an „Universalität" schon viel eingebüsst und wird durch die heutige Cultur mit ihrer unzweckmässigen Fussbekleidung noch immer mehr einbüssen und hinter den Affenfuss durch einseitige Ausbildung der Stützfunction zurücktreten.

Dass ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen Hand und Fuss bei den Affen besteht, geht nicht nur aus dem verschiedenen Gebrauch, den sie von denselben machen, hervor, sondern auch aus der verschiedenen Behandlungsweise, ich möchte sagen, aus der verschiedenen Werthschätzung, die beide von ihnen selbst erfahren. Der Fuss und speciell sein Daumen wird vom Orang so wenig geschont, dass bei allen in der Wildnis aufgewachsenen Orangs das Nagelglied ganz abgenutzt wird und vollständig verschwindet, wie bei unserem Exemplar. Es erinnert das geradezu an die niederträchtige Misshandlung, die wir namentlich unserer kleinen Zehe angedeihen lassen, die beim Erwachsenen meist auch zu einem kümmerlichen, krüppelhaften Stummel herabgedrückt wird (Heusinger[2] hatte das Fehlen des Fussdaumens beim Orang für eine weibliche Eigenthümlichkeit gehalten).

Ich trage daher kein Bedenken, mich voll und ganz Ludwig Fick[3] anzuschliessen, der das Facit seiner Untersuchung über die Affen- und Menschenextremitäten etwas drastisch in folgenden Worten ausdrückte: „— da der Affenarm eine wahre Hand und das Affenbein einen wahren Fuss trägt, so würde, wenn heut am Tage ein Mensch mit dem Affenfuss des Schimpanse gefunden werden könnte, dieser dennoch an seiner physiologischen „Menschheit" durchaus keinen Abbruch erleiden."

VIII. Verschiedenheiten der Orang- und Menschenmusculatur.

Aus den Ergebnissen vorliegender Untersuchung der Orangmuskeln möchte ich folgende allgemeinere Punkte hervorheben, die zum Theil auch bei späteren Untersuchungen der Berücksichtigung werth erscheinen dürften.

---

[1] Gustav Tornier, Das Entstehen der Gelenkformen und ein zoophyletisches Entwickelungsgesetz. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft.* 8. Versammlung. Strassburg 1894. S. 105.

[2] C. F. Heusinger, *Vier Abbildungen des Schädels der Simia satyrus von verschiedenen Altern zur Aufklärung der Fabel vom Orang Utang.* Marburg 1838.

[3] Ludwig Fick, a. d. oben S. 37 cit. O. S. 455.

a) Vor allem hat sich gezeigt, dass man sich nicht auf die Praeparation nur einer Körperhälfte beschränken darf (wie es bisher sehr oft geschehen ist), da beide Seiten in mancher Beziehung ganz wesentliche Verschiedenheiten gezeigt haben.

b) Die Musculatur des Orang zeigt, wie Langer einseitig betont, in manchen Gruppen eine geringere Differenzirung, mehr Verschmelzungen als die des Menschen. Langer führt zwei Fälle an:

1. Verwachsung des Quadratus femoris mit dem Adductor magnus;

2. Verwachsung des Biceps femoris durch den accessorischen Kopf mit dem Glutaeus magnus; bei unserem Orang bestand dieselbe übrigens nur auf der rechten Seite.

Wir können noch weitere Fälle hinzufügen:

3. die Verwachsung des Piriformis mit dem Glutaeus medius;

4. zwischen Adductor magnus und brevis;

5. zwischen Biceps femoris (cpt. breve) und Gastrocnemius und Flexor hallucis long.;

6. zwischen Supinator longus und Radialis int.;

7. zwischen Latissimus und Triceps als „M. latissimo-condyloideus".

c) Neben solchen Verwachsungen bezw. mangelhaften Trennungen sehen wir aber andererseits beim Orang auch umgekehrt, was Langer gar nicht anführt, weitergehende Differenzirungen mit Ausbildung besonderer Muskelindividuen auftreten, wie im Gebiet des Glutaeus minimus, wo sich der „M. ascensorius" selbständig gemacht hat; auf der Hinterseite der Antagonist des Ascensorius als neu auftretender „M. tubero-femoralis"; am Wadenbein der „M. peronaeus intermedius", der beim Menschen mit dem Peron. brevis vereinigt ist; am Pectineus tritt eine Spaltung auf in zwei von verschiedenen Nerven versorgte Muskeln; am Tibialis ant. eine Spaltung, die auf der rechten Seite sogar zur Ausbildung eines Abductor und Reponens long. hallucis führt; endlich zeigt auch der Pectoralis major bei unserem Orang eine weitergehende Differenzirung als beim Menschen.

d) bei manchen Muskeln haben Verschiebungen der Ansätze stattgefunden. Langer führt nur distalwärts gehende Verschiebungen von Muskelinsertionen an und zwar den M. latissimo-condyloideus und die Sehnen der Unterschenkelbeuger; denen können wir die Portio costalis inf. des Pectoralis major. den „Univenter mandibulae" und den femoralen Ursprung des Flexor dig. fibular. als Gegenstücke, bei denen eine proximale Verschiebung stattgefunden, gegenüberstellen.

e) Ferner findet eine entschiedene Begünstigung der Beuger gegenüber den Streckern statt, was auch Langer betont; die Beuger haben sich ausgedehntere, oder gar neue Ursprungs- und Haftstellen erworben, wie der mächtige Supinator longus und der Flexor digit. sublimis von den

benachbarten Fascien und Knochen, der Biceps femoris, der durch den accessorischen Kopf eine Insertion am Femur gewonnen hat und ausserdem mit seinem Caput long. auch den Fibulaschaft erreicht, der Semimembranaceus an der vorderen Tibiafläche, der Flexor digitor. fibularis durch Ausbreitung seines Ursprunges auf den Condylus lateralis femoris und seiner Insertion auf die langen Zehen, statt nur der grossen Zehe.

Während umgekehrt der Fussstrecker Soleus seinen tibialen Kopf und damit eine grosse Fleischmasse einbüsst. Diese Thatsache wird zum Theil wohl dadurch zu erklären sein, dass die Affen bei der Fortbewegung (Klettern) sehr häufig mit den Beugern Widerstände zu überwinden haben, die Menschen aber (beim Gehen) hauptsächlich die Strecker anstrengen müssen.

f) Endlich herrschen beim Orang, worauf auch Langer aufmerksam macht, an den unteren Extremitäten entschieden die mehrgelenkigen Muskeln gegenüber den eingelenkigen vor; schon allein hierdurch und vor Allem auch durch die Verschiebung der Kniebeugeransätze nach abwärts, erinnert der Orang bei aller Menschenähnlichkeit doch noch an die Quadrupeden. Bei diesen werden ja die Extremitäten in Folge der Verkoppelung mehrerer Gelenke durch die mehrgelenkigen Muskeln gewissermaassen zu bestimmten, maschinenmässigen Mechanismen mit bestimmter ein für alle Mal festgelegter Bewegungsrichtung und Reihenfolge herabgewürdigt und so zum Theil geradezu der freien willkürlichen, unabhängigen Bewegung jedes Gelenkes beraubt.

IX. Vergleichung der Muskelgewichte.

Eine gute Anschauung von den Unterschieden in der Vertheilung der Fleischmassen beim Orang und beim Menschen giebt eine Vergleichung der einzelnen Muskelgewichte. Die Gewichte geben uns nicht nur einen unmittelbaren Einblick in die Plastik der Gliedmassen, sondern auch eine Anschauung vom Nutzeffect und von der Gebrauchsweise derselben, worauf Ed. Weber zuerst aufmerksam gemacht hat.

Die Muskelwägungen leiden natürlich, wie immer wieder hervorgehoben werden muss, an sehr grosser Ungenauigkeit, und es ist daher bei Schlüssen aus dem Vergleich verschiedener Muskelgewichte, namentlich wenn die Wägungen an verschiedenen Objecten ausgeführt sind, grosse Vorsicht geboten. Vor allem ist dabei auch noch stets an die enormen individuellen Schwankungen zu denken; man vergleiche das Gewicht des Glutaeus maximus des mageren Mannes von 188 ^{grm} (nach Langer) mit dem des kräftigen Mannes von 813 ^{grm} (nach Ed. Weber) oder gar dem von Dursy angegebenen von 1230 ^{grm}.

Ich gebe desshalb zum Vergleich mehrere Reihen vom erwachsenen Menschen, eine von Ed. Weber, eine von Langer, und eine aus den

Tabelle II (Muskelgewichte).

A. Obere Extremität.

Muskeln	Mann nach E. Weber	Magerer Mann nach Langer	Erwachsener Orang[1]	4 jähriges Mädchen nach Langer	4 jähriger weibl. Orang nach Langer
Deltoides	304·6	123·2	345	21·8	26·0
Supraspinatus	48·0	23·0	72	3·4	6·0
Infraspinatus + Teres minor	131·6	60·6	200	10·7	17·0
Subscapularis	164·3	72·8	203	9·7	18·5
Teres major	98·0	26·4	95	4·9	10·0
Coraco brachialis	37·3	12·2	30	2·3	4·2
Biceps	124·6	37·2	125	6·4	17·0
Brachialis int.	117·4	43·8	200	9·1	21·5
Supinator long.	57·9	18·8	196	2·4	21·3
Triceps caput long.	130·8	40·7	70	9·6	10·0
„ capita brevia	160·6	71·3	165	15·9	17·2
Latissimo-condyloid.	—	—	17	—	—
Pronator teres	36·7	9·1	39	1·9	4·6
„ quadratus	9·9	5·6	10	1·0	1·3
Supinator brevis	18·0	8·8	38	1·9	4·5
Radialis int.	22·2		30		4·2
Palmaris long.	4·7	18·8	15	4·5	1·9
Ulnaris int.	24·5		40		2·8
Flexor digit. subl.	62·6		90		14·1
„ „ prof.	67·8	55·2	150	14·3	6·0
„ poll. long.	14·2		36		21·8
Radial. ext. long.	60·9		48		7·3
„ „ brev.		31·2	32	6·4	
Ulnaris extern.	23·5		38		2·2
Extens. digit. (oberflächliche Schicht)	27·4		34		5·7
Extens. digit. (tiefe Schicht)		29·8	28	5·9	
Extens. poll. long.	31·8		7		5·9
Abduct. „ „	—	—	32	—	—
Summe	1779·3	688·5	2385	132·1	251·0

[1] Die Decimalen (!) habe ich trotz Weber und Langer wegen der doch unvermeidlichen Wägungsfehler (vergl. oben Text) geglaubt weglassen zu dürfen.

B. Untere Extremität.

Muskeln	Mann nach E. Weber	Magerer Mann nach Langer	Mann nach E. Fick und R. Fick	Erwachsener Orang	4 jähriges Mädchen nach Langer	4jähr. weibl. Orang nach Langer
Iliopsoas	405·6	176·4	336	205	23·8	22·0
Gutaeus maximus	813·5	188·5	655	158	51·8	11·5
„ medius	229·7	112·7	265	210	20·2	22·5
„ minimus	123·0	65·4	78	12	6·5	1·5
Tensor fasciae	94·9	21·1	89	fehlt	1·8	fehlt
Ascensorius	—	—	—	52	—	—
Piriformis			38	31		
Obturator int.	158·0	80·9	58	34	13·0	9·5
„ ext.			47	34		
Quadrat. femor.	832·9	246·4	34	26	38·6	42·0
Adductores + pectin.			657	367		
Sartorius	145·9	36·2	130	17	6·2	2·5
Gracilis	111·0	23·1	77	83	3·6	12·0
Rectus femoris	222·6	63·4	146	62	11·8	7·0
Vasti	1271·0	388·5	1306	198	76·3	22·0
Semitendineus	151·5	49·1	125	100	8·5	11·5
Semimembranaceus	233·4	60·1	229	75	9·7	9·5
Tubero-femoralis	—	—	—	92	—	21·0
Biceps caput long.	168·0	65·5	178	71	8·7	
„ „ breve	85·0	49·5	91	29	3·8	3·0
Popliteus	17·3	11·1	10	21	2·2	2·7
Gastroncemius	340·4	88·0	120	65	14·8	8·5
Soleus	334·7	116·8	157	60	20·5	6·7
Tibialis post.	78·7	33·1	40	28	6·3	3·0
Flexor digit. ped. tibial.	31·7	27·2	12	25		
„ „ „ fibul.	83·5		33	48	11·8	22·4
„ „ brevis	16·5	5·4	4	6		
Tibialis ant.	112·2	44·6	49	47	9·2	7·1
Extens. dig. long.	68·5	40·2	34	29		
„ „ brev.+hall.	3·8	4·4	3	15	8·2	7·9
„ halluc. long.				5		
Peronaeus long.	108·3	26·6	24	26	8·1	4·4
„ brevis			16	15		
„ **intermedius**	—	—	—	rechts 4	—	—
Summe	6241·6	2024·8	5036	2250	365·4	260·2

Wägungen von A. Eugen Fick[1] (Oberschenkel) und mir selbst[2] (Unterschenkel) zusammengesetzte. Ausserdem führe ich zum Vergleich mit dem Langer'schen jungen Orang noch eine von Langer mitgetheilte Reihe an, die sich auf ein 4 jähriges abgemagertes Mädchen bezieht. Die Wägungen an unserem Orang nahmen wir an beiden Körperhälften vor, die hier angeführten Zahlen sind die Mittelwerthe aus den Zahlen beider Seiten, um etwaige Minder- oder Ueberwerthe — die sich durch zu viel oder zu wenig Abtrennen von sehnigen Theilen und durch zu starke Austrocknung (die rechte Seite wurde zuerst praeparirt) bezw. zu starke Wasserimbibition (die linke Seite war feuchter gehalten) — wenigstens einigermaassen zu compensiren.

Aus der Tabelle (S. 58 und 59) geht die sehr bemerkenswerthe, aber nach dem Vorhergegangenen keineswegs überraschende Thatsache hervor, dass beim erwachsenen Orang die Musculatur der oberen Extremität an Schwere die der unteren ganz erheblich übertrifft (2385 ^{grm} : 2250 ^{grm}), während beim Menschen und auch noch beim jungen Orang das Umgekehrte der Fall ist. Beim menschlichen Neugeborenen ist die untere Musculatur doppelt so schwer als die obere; beim Erwachsenen nach Weber, Bischoff und Langer dreimal so schwer, wie folgende kleine Tabelle zeigt.

Tabelle II.

Verhältniss der Muskelgewichte der oberen und der unteren Extremität.

Beim Mann (Weber)	1780	(obere)	:	6242	(untere)	= 1	:	3·50
bei einem Selbstmörder (Bischoff)	1464	„	:	4326	„	= 1	:	2·94
beim mageren Mann (Langer)	688	„	:	2025	„	= 1	:	2·94
„ Neugeborenen „	31	„	:	61	„	= 1	:	1·99
„ 4 jähr. Mädchen „	132	„	:	365	„	= 1	:	2·76
„ 4 „ Orang „	251	„	:	260	„	= 1	:	1·04

Bei unserem Orang verhält sich aber das Gewicht der oberen zu dem der unteren Musculatur wie

2385 (obere) : 2250 (untere) = 1 : 0·94.

Es ergiebt sich daher zwischen dem Befunde Langer's beim Orangkind und dem unserigen beim Orangmann eine so auffallende Differenz, dass wir daraus mit voller Sicherheit schliessen können, dass beim Heranwachsen des Orang das Verhältniss der oberen und der unteren Extremitätenmusculatur sich immer mehr von dem des Menschen entfernt. Die Thatsache scheint auch von vorneherein ganz natürlich, fast selbstverständlich, auch sonst sehen ja die Orangkinder mit ihrem noch

---

[1] A. Eugen Fick, Ueber zweigelenkige Muskeln. *Dies Archiv.* 1879. S. 239.

[2] Rudolf Fick, a. d. oben S. 42 cit. O.

rundlichen Kopf ohne den Sagittalkamm, ohne die stark vortretenden Kiefer, ohne die entstellenden „Scheuklappen“ und die Halswamme, den Menschenkindern weit ähnlicher als unser Orangriese.

Während also beim Menschen im postembryonalen Leben die Beinmusculatur immer mehr in das Uebergewicht über die des Armes kommt, ist beim Orang das Umgekehrte der Fall.

Aus den Tabellen ersehen wir ferner, dass die Armmusculatur unseres Orangs diejenige des starken Mannes selbst in absolutem Maass bei weitem übertrifft [2385 (Orang : 1780 (Mann)], und dass das Orangbein immerhin noch beträchtlich kräftiger ist, als ein mageres Mannesbein [2250 (Orang) : 2025 (Mann)], trotz der geringeren Grösse.

Als eine Hauptfrage tritt uns hier natürlich entgegen, welche Muskelgruppen das bedeutende absolute und relative Uebergewicht des Affenarmes und das wenigstens relativ auch beim mageren Mann beträchtliche Uebergewicht an der unteren Extremität hervorbringen.

Schon beim Praepariren lehrte die blosse Anschauung, wie bereits angedeutet, dass einerseits die Beuger des Orangarmes und andererseits die Strecker des Menschenbeines den Ausschlag geben.

Bei dieser Vergleichung brauchen natürlich nur das Ellbogen-, Hand-, Knie- und Sprunggelenk Berücksichtigung zu finden, die für unsere Betrachtung als Scharniergelenke gelten können, nicht auch die Arthrodien, das Schulter- und Hüftgelenk, wo wir nicht so reine Beuger und Strecker unterscheiden können, wie an den genannten Scharnieren.

Tabelle III.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Biceps brachii	125	37	125	6·4	17
Brachialis int.	117	44	200	9·1	21
Brachioradialis	58	19	196	2·4	21
Pronator teres	37	9	39	2	5
Palmar.+Radial.+Ulnar. int.	51	19	85	4·5	9
Flexores digitor.	145	55	276	14·3	42
Summe . .	533	183	1021	39	115
Das Gewicht der Beuger beträgt vom Gewicht der ganzen Armmusculatur .	30·0%	27·0%	42·8%	29·0%	45·8%

Aus dieser Tabelle sehen wir, dass die Beuger des Ellbogengelenkes beim Orang ganz bedeutend mächtiger sind (auch absolut) als selbst beim starken Menschen [1021 (Orang) : 533 (Mann)]; in der That hat ja auch Wallace beobachtet, dass ein halberwachsener Orang trotz eines Armbruches noch zwei junge Malayen überwältigte, d. h. gewaltsam an sich heranzog, und die Dajaks erzählen, dass die Orangs auch mit Krokodilen den Kampf aufnehmen und über dieselben obsiegen, zum Theil indem sie mit den Händen auf sie schlagen, sie zerfleischen und ihnen die Kiefer auseinanderreissen; dazu gehört aber auch entschieden eine übermenschliche Kraft in den Armen. Von dieser bekommt man übrigens einen ganz guten Begriff und hohen Respect vor ihr, wenn man den Arm praeparirt vor sich liegen sieht; schon der Supinator long. allein ist im Stande, einem Furcht einzuflössen.

Aus der Tabelle sehen wir, dass auch procentualisch die Beuger einen bei weitem grösseren Theil der ganzen Armmuskeln ausmachen als beim Menschen (43 bezw. 46 Procent gegen 30 Procent).

Tabelle IV.

Strecker des Ellbogengelenkes.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Triceps	292	112	235	26	27
Ulnaris und Radiales extt.	84	31	118	6·4	9
Extensor digitor.	27	15	34	3	6
Summe . .	403	158	387	35·4	42
Das Gewicht der Strecker beträgt vom ganzen Armmuskelgewicht	22·6%	22·9%	16·2%	26·8%	16·7%

Diese Zahlen zeigen uns, dass bei den Streckern der Orang hinter dem kräftigen Mann bereits (wenn auch nicht erheblich) zurückstehen muss, und die Procentberechnung lässt den Unterschied zwischen Streckern und Beugern noch übersichtlicher hervortreten; beim Orang bilden die Strecker nur 16·2 Procent des ganzen Armfleisches, beim erwachsenen Menschen doch immerhin noch 23 Procent, beim Kind sogar erheblich mehr, nämlich 27 Procent. Man sieht zugleich daraus, dass die Strecker des Ellbogens beim Heranwachsen in ihrer Entwickelung zurückbleiben,

während die Beuger ziemlich gleichen Schritt mit dem Wachsthum der übrigen Musculatur halten. Ferner geht daraus ganz klar hervor, dass am Ellbogengelenk auch beim Menschen, wirklich, wie man früher annahm, die Beuger an Masse beträchtlich die Strecker überwiegen.

Beim **Mann** (Weber)	Strecker 403 : Beuger 533	=	1 : 1·3
„ „ (Langer)	„ 158 : „ 183	=	1 : 1.2
„ „ (Dursy)[1]	„ 637 : „ 877	=	1 : 1·4
„ 4 jähr. Kind (Langer)	„ 35 : „ 39	=	1 : 1·1.

Beim Orang ist das Ueberwiegen allerdings noch viel bedeutender; da verhalten sich die Strecker zu den Beugern:

4 jähriger Orang (Langer)	42 : 115	=	1 : 2·7
unser Orang	**378 : 1021**	=	**1 : 2·7.**

Endlich scheint aus den Tabellen auch hervorzugehen, dass beim Abmagern hauptsächlich die Beuger betroffen werden, denn die Strecker bilden noch den gleichen Bruchtheil der ganzen Armmusculatur, nämlich 23 Procent, die Beuger aber bilden beim mageren Mann nur 27 Procent, beim starken aber 30 Procent; doch wären zum Beweise dieses Verhaltens natürlich zahlreichere Messungen an verschiedenen Individuen nöthig.

Tabelle V.

Strecker des Kniegelenkes und des Sprunggelenkes.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Rectus femoris	223	63	**62**	12	7
Vasti	1271	388	**198**	76	22
Gastrocnemius	340	88	**65**	15	8
Soleus	335	117	**60**	20	7
Tibialis post.	79	33	**28**	6	3
Flexor digit. tibialis . .	32	} 27	**25**	} 12	} 22
„ „ fibul.	83		**48**		
Peronaei	108	27	**45**	8	4
Summe . .	2471	743	**526**	149	73
Das Gewicht der Strecker beträgt vom ganzen Beinmuskelgewicht	39·5%	36·7%	**23·4%**	40·8%	28·1%

[1] Dursy, *Lehrbuch der Anatomie.* S. 512 ff.

Langer hat in einer ähnlichen Tabelle bei den Streckern der unteren Extremität die Zehenstrecker mitgerechnet, die Zehenbeuger aber nicht, und hat dadurch die Streckkraft des Orangs entschieden zu ungünstig erscheinen lassen; meiner Meinung nach kann bei einer Berechnung der Streckkraft des Beines, wobei doch in erster Linie natürlich an die Verwendung zum aufrechten Gehen gedacht wird, von einer Mitrechnung der Zehenstrecker absolut nicht die Rede sein; die kommen dabei garnicht in Betracht, wohl aber die Zehenbeuger, denn sie sind wie ich an anderem Orte[1] zahlenmässig nachgewiesen habe, auch kräftige Fusssenker = Fussstrecker. Langer brauchte nicht zu fürchten, dass der Orang dadurch zu menschenähnlich erschiene, denn er bleibt bei der Beinstreckung, wie unsere Tabelle zeigt, auch noch hinter dem mageren Mann weit zurück 526 (Orang) gegen 743 (magerer Mann) oder gar 526 : 2471 (starker Mann). Auch das junge Orangmädchen muss vor seiner menschlichen Altersgenossin weit an Streckkraft zurückstehen (73 : 149). Aber nicht nur in den absoluten Grössen auch in dem Verhältniss der Streckmuskeln zur übrigen Beinmusculatur zeigen sich beim Orang und Menschen grosse Unterschiede. Beim Menschen macht die Streckmusculatur etwa 40 Procent der übrigen Beinmusculatur aus, beim alten Orang nur 23 Proc., beim jungen 28 Proc.

Tabelle VI.

Beuger des Kniegelenkes und des Sprunggelenkes.

Muskeln	Mann (E. Weber)	Magerer Mann (Langer)	Erwachsener Orang	4 jähr. Mädchen (Langer)	4 jähr. Orang (Langer)
Semitendineus	151	49	100	8	11
Semimembranaceus	233	61	75	10	9
Biceps	253	115	190	13	24
Gastrocnemius	340	88	65	15	8
Popliteus	17	11	21	2	3
Flexor digit. fibul. (Orang)	—	—	48	—	12
Sartorius	146	36	17	6	2
Gracilis	111	28	83	4	12
Tibialis ant.	112	45	47	9	7
Extens. digit.	48	40 (mit Extens. hallucis)	29	8 (mit Extens. hallucis)	8 (mit Extens. hallucis)
Extens. hallucis	24		5		
Summe	1435	468	590	75	96
Das Gewicht der Beuger beträgt vom ganzen Beinmuskelgewicht	22·9%	23·1%	26·1%	25·4%	36·9%

[1] Rudolf Fick, *Die Arbeit der Fussgelenkmuskeln u. s. w.*

Hier mussten bei den Beugern des Fussgelenkes natürlich auch die Zehenstrecker mitgerechnet werden, da sie ja bei der Fussbeugung fast doppelt soviel Arbeit leisten wie bei der Zehenstreckung.

Die Tabelle zeigt, dass beim Orang in der That die Beuger auch an der unteren Extremität kräftiger sind als die Strecker:

beim alten Orang	526 (Strecker)	:	590 (Beuger)	=	1 : 1·1
„ jungen „	73 „	:	96 „	=	1 : 1·3;

aber man sieht, der Unterschied ist bei weitem nicht so gross wie beim Ellbogengelenk (cf. S. 63); ferner sehen wir, dass beim Menschen hier, umgekehrt wie an der oberen Extremität, die Strecker bei weitem den Beugern überlegen sind:

beim Mann	2471 (Strecker)	:	1435 (Beuger)	=	1 : 0·58
„ mageren Mann	743 „	:	468 „	=	1 : 0·63
„ 4 jähr. Mädchen	149 „	:	75 „	=	1 : 0·50.

Die alte Anschauung von dem Ueberwiegen aller Beuger ist daher für die untere Extremität falsch, wie bereits die Gebrüder Weber gezeigt haben, indem sie nachwiesen, dass sich die Glieder deshalb in der Ruhe in halb gebeugte Stellung begeben, weil die natürliche Länge der Beuger eine kürzere ist. Die Beuger machen beim Menschen nur 23 Procent der ganzen Beinmusculatur aus, genau so viel wie die Strecker am Arm.

Nach der Tabelle scheint es ferner, als ob die Knie- und Fussbeuger auch darin den Ellenbogenstreckern entsprächen, dass sie von der Abmagerung weniger ergriffen würden, was durchaus nicht unwahrscheinlich ist, da sich an jenen Muskeln die Inactivitätsatrophie am meisten zeigen wird, die hauptsächlich bei der gewöhnlichen Arbeit angestrengt waren und deshalb beim Gesunden sich in Activitätshypertrophie befinden: das sind aber die Armbeuger und die Beinstrecker; diese werden daher bei längerem Krankenlager am meisten atrophiren.

Endlich geht aus der Tabelle hervor, dass beim Affen die Knie- und Fussbeuger zwar die Strecker überwiegen, aber wie bemerkt, wenigstens beim alten Orang keineswegs sehr bedeutend, und dass auch sie daher beim alten Orang keinen sehr grossen Bruchtheil der ganzen Beinmusculatur ausmachen; der Hauptttheil, fast die Hälfte der ganzen Beinmusculatur wird von den eigentlichen Kletter- und Steigemuskeln von der Hüft- und Adductorenmusculatur gebildet; beim jungen Orang hingegen tritt die letztere noch nicht so sehr in den Vordergrund, da machen die Knie- und Fussbeuger immerhin noch 37 Procent des ganzen Beinfleisches aus. Wahrscheinlich sind übrigens die hier besprochenen Verhältnisse bei niederen Affen wesentlich andere, dort werden die Arme nicht so sehr die Beine überwiegen, denn der Orang und in geringerem Grade auch die übrigen Anthro-

poiden, zeichnen sich ja vor ihnen dadurch aus, dass sie überwiegend mit den Armen klettern, und dass sie garnicht springen können (wenigstens soll das beim Orang erwiesen sein).

X. Gesammtmusculatur und Körpergewicht.

Zu den in der grossen, nach Langer entworfenen Tabelle II (S. 58 und 59) aufgezählten Muskeln müssen noch, um das Gewicht der Extremitätenmuskeln vollständig angeben zu können, folgende hinzugerechnet werden:

Tabelle VII.
Gewichte der Hand- und Fussmuskeln.

a) Hand.

Daumenballenmuskeln	beim Orang	24·0 grm;	beim Mann (n. Weber)	24·55 grm
Kleinfingerballenmuskeln	„ „	12·0 „ ;	„ „ „ „	21·42 „
Interossei und Lumbric.	„ „	42·0 „ ;	„ „ „ „	24·60 „
		78·0 grm.		70·57 grm.
Armmuskeln excl. Hand	„ „	2385·0 „	„ „ „ „	1779·3 „
Gesammtgew. der Muskeln der oberen Extremität		2463·0 grm,	„ „ „ „	1849·87 grm.

b) Fuss.

Muskeln d. Grosszehenballens	beim Orang	33 grm;	beim Mann (n. Weber)	45·85 grm
„ „ Kleinzehenballens	„ „	6 „ ;	„ „ „ „	5·2 „
Interossei und Lumbricales	„ „	39 „ ;	„ „ „ „	24·55 „
		78 grm;		75·60 grm
Beinmuskeln excl. Fuss	„ „	2250 „ ;	„ „ „ „	6241·6 „
Gesammtgew. der Muskeln der unteren Extremität beim Orang		2328 grm,	„ „ „ „	6317·20 grm.

Um die Extremitätenmusculatur auch mit dem Extremitätenscelett vergleichen zu können, wogen wir auch die Extremitätenknochen auf beiden Seiten; ich gebe auch hier wieder die Mittelzahlen, weil die Knochen der rechten Extremitäten viel an der Luft, die der linken viel in feuchten Tüchern gelegen haben. Selbstverständlich sind diese Gewichte der feuchten, frischen Knochen weit geeigneter zur Vergleichung mit den übrigen Weichtheilgewichten als die von macerirten Knochen.

Tabelle VIII.

Gewichte der Extremitätenknochen.[1]

a) Obere Extremität.

Humerus	beim Orang	451;	beim Mann	(Dursy)	308
Radius	„ „	194;	„ „	„	90
Ulna	„ „	227;	„ „	„	99
Hand	„ „	327;	„ „	„	126
Knochen der oberen Extremität	„ „	1199;	„ „	„	623.

b) Untere Extremität.

Femur	beim Orang	365;	beim Mann	(Dursy)	940
Tibia und Patella	„ „	233;	„ „	„	569
Fibula	„ „	57;	„ „	„	78
Fuss	„ „	340;	„ „	„	325
Knochen der unteren Extremit.	„ „	993;	„ „	„	1912
„ „ oberen „	„ „	1199;	„ „	„	623
Alle Extremitätenknochen	„ „	2192;	„ „	„	2335.

Das Knochen- und Muskelgewicht der Extremitäten verhält sich daher bei unserem Orang und beim Menschen wie folgt:

a) Obere Extremität.

Beim Orang	1199 (Knochen)	: 2643 (Muskeln)	=	1 : 2·2,
„ Mann	623 „	: 1850 „	=	1 : 2·9.

b) Untere Extremität.

Beim Orang	993 (Knochen)	: 2328 (Muskeln)	=	1 : 2·3,
„ Mann	1912 „	: 6317 „	=	1 : 3·3.

Wir sehen daraus, dass, trotz des starken absoluten Uebergewichtes der Orangmuskeln am Arm, der Mann doch, relativ zum Knochengewicht, kräftigere Muskeln hat; oder wir können auch umgekehrt sagen, der Mann hat grazilere Armknochen im Vergleich zum Orang, selbst wenn man die ungleiche Masse der Muskeln berücksichtigt.

Am Bein ist der Unterschied zu Gunsten der Muskeln beim Menschen noch grösser, trotzdem die Beinknochen des Menschen über doppelt so schwer sind, wie die des Orang; dafür sind aber eben die Beinmuskeln des Menschen fast dreimal so schwer als die des Orang. Sehr auffällig muss es eigentlich erscheinen, dass die Beinknochen beim Menschen im Ver-

[1] Die Extremitätengürtel wurden, da das Becken doch nicht ausschliesslich als Extremitätenknochen gelten kann, nicht berücksichtigt.

hältniss zu den Muskeln noch bei weitem graziler sind als die menschlichen Armknochen und selbst als die Orangbeinknochen, obwohl doch die Beinknochen des Menschen fast den ganzen Tag die ganze Körperlast allein zu tragen haben.

Das Gesammtkörpergewicht unseres Orang betrug 76·5 k, das Normalgewicht des Mannes ist etwa 64·0 k.

Das Gewicht der Muskeln beider Arme beim Orang . . .	2 × 2463 = 4926;	beim Mann (Weber) 3700
Das Gewicht der Muskeln beider Beine beim Orang	2 × 2328 = 4656;	„ „ „ 12634
Gewicht d. ganzen Extremitätenmuskulatur beim Orang . .	9582;	„ „ „ 16334.

Das Verhältniss zwischen dem Gewicht der Extremitätenmusculatur und dem Körpergewicht ist

beim Orang 9582 : 76500 = 1 : 7·98,
„ Mann 16334 : 64000 = 1 : 3·9 .

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass beim Mann die Extremitätenmuskeln fast den doppelten Bruchtheil des Körpergewichtes ausmachen wie beim Orang.

Tabelle IX.

Gewichte der Rumpf- und Kaumusculatur.[1]

Mm. temporales	beim Orang	300;	beim Mann (Weber)	68
„ masseterici	„ „	96;	„ „ „	44
„ pterygoidei	„ „	82;	„ „ „	36
„ erector trunci + Nackenmuskeln	„ „	520;	„ „ „	1840
„ cucullares	„ „	480;	„ „ „	292
„ latissimi dorsi	„ „	740;	„ „ „	426
„ pectorales maj.	„ „	360;	„ „ „	240
„ „ min.	„ „	30;	„ „ „	92
„ serrati ant.	„ „	360;	„ „ „	372
„ platysmata	„ „	250;	„ „ „	} 310
Vordere Halsmuskeln ca.	„ „	300;		
Bauchmuskeln ca.	„ „	1200;	„ „ „	910
Kau- u. Rumpfmuskeln	„ „	4718;	„ „ „	4630
Extremitätenmuskeln	„ „	9582;	„ „ „	16334
Gesammtmuskelgew.	„ „	14300;	„ „ „	20964.

[1] Bei einzelnen Muskeln konnten die Messungen nicht mit voller Genauigkeit ausgeführt werden, wegen der gründlichen Kehlsackherausnahme.

Das Verhältniss zwischen dem Gesammtmuskelgewicht und dem Gesammtkörpergewicht ist daher

beim Orang	14 300 : 76 500	= 1 : 5·3
„ Mann etwa	20 964 : 64 000	= 1 : 3·0,

wenn wir annehmen, dass der den Weber'schen Muskelgewichten zu Grunde liegende Körper das „Normalgewicht" von 64 k besessen hat. Wie man aus der Zusammenstellung sieht, macht beim Orang das Muskelgewicht einen viel kleineren Theil, nur etwa 19 Procent des Körpergewichtes, aus als beim Manne, wo es nach den Weber'schen Zahlen etwa 33 Procent des Körpergewichtes beträgt. Beim Neugeborenen soll es nach H. Vierordt[1] 25 Procent und beim Erwachsenen gar 43 Procent des Körpergewicht betragen.

Dieser Befund kann nach der Zusammenstellung auf voriger Seite nicht überraschen, denn da hat sich ja gezeigt, dass die Extremitätenmusculatur beim Mann (absolut) fast doppelt so schwer ist, wie die des Orang, obwohl das Körpergewicht des Mannes um mehr als 10 k leichter ist (bezw. angenommen werden durfte) als das des Orangs. Jedenfalls sind es beim Orang namentlich die plumpen Rumpfknochen, das gewaltige Becken und der mächtige Schädel, sowie in unserem Fall auch die ungeheuren Fettmassen (trotz des kleinen specifischen Gewichtes), die das absolute Uebergewicht unseres Orang über den Mann hervorgebracht haben.

XI. Gehirn.

Vom Gehirn wurde bisher nur die äussere Oberfläche untersucht. Dasselbe wurde ganz frisch der Leiche entnommen, in Chlorzinklösung fixirt und in Alkohol conservirt. Jetzt wiegt dasselbe 282 grm. Der Gewichtsverlust bei der Conservirung soll nach Bischoff[2] und H. Vierordt etwa 40 Procent des späteren Gewichtes betragen; danach würde das ursprüngliche Gewicht auf etwa 282 + 113 = 395 grm anzuschlagen sein; das ist aber nicht viel mehr als das Hirngewicht des neugeborenen Menschen, welches nach H. Vierordt 381 grm (männlich) bezw. 384 grm (weiblich) beträgt.

Trotz dieses kleinen Gewichtes besitzt das Gehirn eine ganz respectable Grösse: es ist 11 cm lang, 9·5 breit und etwa 9·5 cm hoch; diese Maasse weichen freilich von denen beim erwachsenen Menschen doch recht beträchtlich ab, denn dort betragen sie 17, 11·5 und 12·1 cm. In der ganzen Configuration ist eigentlich nur ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Orang- und dem Menschenhirn, der namentlich in der Profilansicht (Fig. 8 Tafel II)

[1] H. Vierordt, *Anat.-physiol. Daten und Tabellen.* 2. Aufl. 1893. S. 29.

[2] Bischoff, *Das Hirngewicht des Menschen.* 1880. S. 79. Anm.

deutlich hervortritt: Das Grosshirn bedeckt nämlich nicht ganz vollständig (wenigstens bei unserem conservirten Gehirn!) das Kleinhirn; damit im Zusammenhang steht der steil abwärts gerichtete Verlauf des hinteren Theiles der Hemisphärenkante vom Occipital- zum Temporalpol, welche Linie beim ausgewachsenen Menschenhirn erheblich weniger schräg, vielmehr (wenn das Hirn auf dem Tisch liegt) oft fast horizontal verläuft.

Die äussere Oberfläche lässt folgende Einzelheiten erkennen:

Die *Centralfurche* ist ohne weiteres aufzufinden, reicht, wie ja meist beim Menschen, nach oben *nicht ganz bis zur Mantelkante* und nach unten nicht ganz, aber bis nahe an die Fossa Sylvii. Die *vordere Centralwindung* ist glatt und breit. Die R. *ascendens* fissurae Sylvii ist gut entwickelt.

Das *Stirnhirn* ist wenig gekräuselt, die drei Windungszüge verhalten sich ganz menschlich, sie gehen nämlich alle drei, wie meist auch beim Menschen, aus der *vorderen Centralwindung* hervor; der dritte Stirnwindungszug umgiebt die R. ascendens Sylvii.

Am Stirnpol zeigt sich im Gebiet der zweiten Stirnwindung eine ⤙-förmige Furche (Figg. 8 und 9) in Gestalt von zwei kurzen, lateral aufwärts gerichteten Schenkeln, die von zwei Zweigen der zweiten Stirnwindung umflossen werden, während der mediale unpaare, lange Schenkel des Y nur noch eine Windung des ersten Stirnwindungszuges, an der Mantelkante hin, nach unten durchpassiren lässt; er schneidet also mit anderen Worten fast bis zum grossen Längsspalt durch.

Der *Sulcus praecentralis* ist durch den Uebergang der zweiten Stirnwindung in die vordere Centralwindung unterbrochen.

Der *Sulcus retrocentralis* läuft rechterseits bis zur Mantelkante hinauf, links wird er aber durch eine *Uebergangswindung* des Scheitellappens zur hinteren Centralwindung (Fig. 7 ×) überbrückt; übrigens ist diese Uebergangswindung auch auf der rechten Seite vorhanden, nur ein klein wenig unter die Oberfläche versenkt, aber doch auch ohne Auseinanderziehen der benachbarten Theile zu sehen.

Der *Sulcus interparietalis* läuft auf der rechten Seite in die ganz leicht S-förmig gebogene, sehr ausgeprägte *Fissura occipit. transv.* („perpendicul. ext.“) aus; auf der linken Seite ist die Furche umgekehrt S-förmig und etwas stärker gebogen.

Die *Fissura parieto occipitalis* (fiss. occipitalis perpendic. int.) kommt weit (bis zur Mitte) auf die Oberfläche herauf und wird hier umfasst (geschlossen) von einer deutlichen Uebergangswindung vom Scheitellappen (praecuneus) zum Hinterhauptslappen (cuneus).

Der *Sulc. calloso-marginal.* schneidet auf die Oberfläche durch (Fig. 7), erscheint mitten zwischen dem Sulcus retrocentr. und der Affenspalte.

Das Parietalhirn ist stark secundär gefurcht.

Der Occipitallappen ist kurz (in der Richtung von vorn nach hinten), aber breit. Wie am Stirnpol ist auch am Occipitalpol eine exquisit ⋈-förmige Furche, deren kurze, paarige Schenkel aber (umgekehrt wie beim Stirnpol) medial gerichtet sind. Der lange, unpaare und der obere kurze Schenkel verlaufen fast parallel mit der Fiss. occipit. transv., die nur durch eine Windung (Fig. 7 × ×) von ihr getrennt ist. In die Gabel, die von den beiden medial gerichteten kurzen Y-schenkeln gebildet wird, schneidet von der Innenseite her die Fiss. calcarina auf die Aussenseite übergreifend ein.

Der Schläfenlappen ist sehr einfach gestaltet, d. h. wenig secundär gefurcht. Die 1. Schläfenfurche (Sulcus parallelus) ist fast gerade.

Der Gyrus supramarginalis als Schlusswindung um das obere Ende der Sylvi'schen Spalte herum und der Gyrus angularis als Schlusswindung um das hintere Ende der 1. Schläfenfurche herum sind gut ausgeprägt; ein Gyrus praeoccipitalis als Schluss um die 2. Schläfenfurche ist aber nicht gut abzugrenzen, da die 2. Furche hinten durch Windungszüge unterbrochen ist. (Fig. 8.)

Die Unterseite des Schläfenlappens ist absolut menschlich gestaltet.

Das Orbitalhirn ist eigenthümlich keilförmig, seitlich abgeplattet und nach unten zugeschärft oder fast trichterförmig zugespitzt, der Gestalt der vorderen Schädelgrube, der die Crista galli fehlt, entsprechend. (Figg. 8 u. 9 „Orbitalkeil").

Am Orbitalhirn fällt ferner das gänzliche Fehlen des Sulc. orbit. transv. sowie die schwache Ausbildung des Gyrus rectus auf. Auf der linken Seite ist, worauf mich Hr. Geheimrath His besonders aufmerksam machte, sehr gut der Uebergang von der 3. Stirnwindung zum Knie des Uncus (Gyri hippocampi) als vorspringender Wulst ausgebildet (Fig. 9, „Limen insulae"), der von Schwalbe als „Inselschwelle", „Limen insulae" bezeichnet wurde und der beim menschlichen Embryo besonders deutlich hervortritt. Auf der rechten Seite ist der Uebergang verbreitert, tritt nicht als selbständiger Wulst hervor.

Die übrigen Gebilde der Basis, wie die Hypophyse, die Corpora candicantia, Substantia perforata, der Pons, die Medulla oblongata mit den Pyramiden und Oliven, sowie auch die Nervenaustritte und das Kleinhirn erscheinen geradezu formidentisch mit den gleichen Bildungen des Menschen.

Die Nervi VIII. und VII. sind vielleicht etwas dicker als beim Menschen (vergl. Fig. 9).

Mit Ausnahme der wenigen, besprochenen Auffälligkeiten an den Furchen des Frontal- und Occipitalpoles und in der Scheitelgegend, sowie der weniger

stark ausgeprägten secundären Faltungen an einigen Stellen, könnte unsere Oranghirnoberfläche geradezu als ein Paradigma, als ein durch Einfachheit und Uebersichtlichkeit ausgezeichnetes Demonstrationsobject für die Verhältnisse beim Menschen dienen.

XII. Eingeweidetractus.

1. Darmtractus.

Die Speicheldrüsen sind stark entwickelt, namentlich auch die Glandula parotis; sie stellt ein gleichseitiges Dreieck dar, von 10 ^{cm} Seitenlänge. Diese starke Entwickelung gerade auch der das sacharificirende Ferment bereitenden Drüse darf man wohl als einen Hinweis auf die vorzugsweise Pflanzennahrung des Orang betrachten.

Die Zähne sind alle mit Ausnahme eines unbedeutenden Defectes am linken oberen Schneidezahn gut erhalten, sind jedoch beträchtlich abgeschliffen und etwas gebräunt, aber vollständig frei von Caries; es sind 32, wie beim Menschen und passen ganz genau wie beim Menschen aufeinander (s. Abbildung S. 75), in der Weise, dass jeder Zahn mit Ausnahme des oberen Weisheitszahnes und des unteren medialen Schneidezahnes zwei gegenüberstehende Zähne berührt, dadurch dass die Unterkieferzähne die betreffenden Oberkieferzähne immer etwas nach vorn überragen, sodass stets ein Kronenhöcker auf eine gegenüberliegende Vertiefung zu stehen kommt. Das einzig auffallende am Gebiss ist die Grösse der Eckzähne; diese bringt es mit sich, dass unten zwischen Eckzahn und erstem Praemolaris, oben zwischen lateralem Incisivus und Eckzahn eine Lücke bleibt zum Eingreifen des oberen, bezw. unteren Eckzahnes. Die linke obere Lücke wird durch den erwähnten Defect am Eckzahn noch beträchtlich vergrössert, so dass Hr. Dr. Bolau[1] glaubte, der Eckzahn fehle und auch Hr. Leutemann ihn in seine ersten Skizzen nicht aufnahm; es war in der That kaum etwas von ihm zu sehen (Fig. 1), da der Orang (namentlich später) selten die Zähne so weit fletschte.

Der Uebergang der Lippenschleimhaut auf das Zahnfleisch wirft grosse Falten, die zuerst von Ehlers[2] beim Gorilla beschrieben und Buccalfalten genannt wurden.

Das Zahnfleisch ist stellenweise schwarzbraun gefärbt; die mikroskopische Untersuchung ergab das Vorhandensein zahlreicher grosser Pigmentzellen in den tieferen Epithellagen.

Die Gaumenfalten bei unserem alten Orang sind nicht stärker und regelmässiger ausgebildet als beim erwachsenen Menschen.

---

[1] Heinrich Bolau, a. d. oben S. 2 cit. O. S. 100.

[2] Ehlers, a. d. oben S. 7 cit. O. S. 82.

Die Zunge ist ein mächtiger Körper, durchschnittlich 5·7 cm breit; die freie Spitze bis zum Frenulum 5·4 cm lang; die ganze Länge von der Spitze bis zur Epiglottiswurzel = 18 cm, bis zum Foramen coecum 15 cm. Ein Lig. glosso-epiglott. med. ist nicht vorhanden, aber eine tiefe, unpaare Vallecula zwischen Zungengrund und Epiglottis, deren Länge von vorn nach hinten 4·0 cm beträgt; die Breite derselben ist 3·7, die Tiefe 2·0 cm.

Die Zungenpapillen und ihre Anordnung sind ganz menschlich, nur sind die Papillae circumvallatae spärlich (drei auf jeder Seite) und die ʌ förmige Figur, in der sie angeordnet sind, ist sehr spitzwinklig. Die Plica fimbriata ist nicht mehr ausgebildet als bei den meisten Menschen, wo sie nämlich, so weit meine Erfahrung reicht, wenigstens beim Lebenden fast immer sehr deutlich zu sehen ist; andere Autoren, z. B. Merkel,[1] scheinen dieselbe allerdings nur in Ausnahmsfällen („zuweilen") beim Menschen zu finden und daher unter die affenähnlichen Varietäten zu rechnen.

Vom Darmkanal selbst ist folgendes zu berichten. Die Länge des ganzen Darmes vom Pylorus bis zum Anus betrug 6 m, verhielt sich also zur Körperlänge = 4·3 : 1, was gut mit den Angaben von Bischoff und Bolau beim Gorilla übereinstimmt, gegenüber dem Menschen muss aber die geringe Darmlänge auffallen, namentlich bei der vegetabilischen Nahrung des Orang.

Der Situs der Eingeweide war absolut menschlich.

Das Netz war hervorragend schön ausgebildet, der Netzbeutel, durch das Winslow'sche Loch zugänglich, war vollkommen frei von Verwachsungen und bis an den freien Rand des Netzes offen.

Im subserösen Gewebe der Bauchhöhle fand sich eine ganz enorme Ablagerung von Fett. So war das Lig. suspensorium hepatis in einen fast kindskopfgrossen Fetttumor verwandelt; auch zwischen den Nabel-Blasenbändern zeigten sich kinderarmdicke Fettwülste. Dieser Fettreichthum bei der hochgradigen „Lungen- und Herzbeutelschwindsucht" ist höchst merkwürdig.

Am Magen ist die Längsmusculatur ganz auffällig gut ausgebildet; sie setzt sich vorn und hinten direct in die dicken und breiten Ligg. pylori (Henle's) fort; dem entsprechend[2] ist ein deutliches Antrum pyloricum ausgebildet.

Im Duodenum finden sich bereits niedrige Kerkringische Falten; Owen hat sie beim Orang geläugnet, Sandifort aber hat sie sogar abgebildet, J. C. Mayer sagt, sie seien beim Orang gross, Barkow bildet

---

[1] Merkel, *Handbuch der topogr. Anatomie.* S. 384.
[2] Henle, *Eingeweidelehre.* S. 162.

sie wie beim Menschen ab, Bischoff aber fand sie bei zwei Orangs nicht. Bei unserem Orang sind sie, wie gesagt, niedrig, stehen aber ziemlich dicht. Die Schleimhaut ist übrigens auch, ausser der unverstreichbaren Kerkringischen Faltung, durch die Contraction der Muskelhaut leicht netzförmig gefältelt.

An der Hinterwand des Duodenums zieht sich vom Pylorus bis zum Jejunum eine deutliche Längsfalte herab, auf der die Papilla duodenalis gelegen ist; medial neben ihr ist eine kürzere und niedrigere Falte, die an der Papilla Santorini ziemlich in gleicher Höhe mit der Hauptpapille endigt.

Der Dickdarm ist ungeheuer voluminös.

Das Coecumende mit dem Proc. vermiformis hat ganz die Gestalt wie beim menschlichen Neugeborenen, conisch, spitz in den Proc. vermiformis, der 16 ^{cm} lang ist, auslaufend, wie es Toldt auf dem Anatomencongress in Strassburg beschrieben und demonstrirt hat.

2. Respirationstractus.

Der Kehlkopf zeigte hochinteressante Verhältnisse, durch das Vorhandensein eines ganz enorm ausgedehnten Kehlsackes. Auch die übrigen Theile des Kehlkopfes sind gross zu nennen.

Die Länge der wahren Stimmbänder beträgt 4·4 ^{cm}; dazu kommt noch der knorplige Theil der Stimmritze vom Proc. vocalis bis zur Rimula, von 2·8 ^{cm} Länge, so dass die ganze Glottis 7·2 ^{cm} lang ist.

Die vordere Höhe des Kehlkopfes von der Incisura thyreoidea bis zum Lig. cricotracheale = 7.8 ^{cm}, davon kommen auf den

Schildknorpel	3·4 ^{cm}
Ligt. conicum	2·5 „
Ringknorpel (vorn)	1·9 „
	7·8 ^{cm}.

Hinten ist der Ringknorpel 3·8 ^{cm} hoch. Die Länge der Trachea ist 10.5 ^{cm}.

Schon bei der Praeparation des Platysmas stiessen wir auf den Kehlsack. Eine durch Unvorsichtigkeit bei der Platysmapraeparation, ungefähr über der Claviculamitte entstandene Oeffnung benützten wir zur Einführung einer Canüle und bliesen den Kehlsack, nachdem Mund und Nase mit Thon verstopft waren, von hier aus auf; wir waren alle überrascht von der Mächtigkeit seiner Ausdehnung (s. Abbildung im Text, nächste Seite).

Beim Einsehen der Litteratur stiess ich auf die Streitfrage, ob unpaare Kehlsäcke, d. h. Säcke mit einem für beide Seiten gemeinsamen Hohlraum, in den man von beiden Seiten her, ohne eine Scheidewand zerstören zu

müssen, gelangen kann, vorkommen oder nicht; deshalb lenkte ich gleich von Anfang an auf die Entscheidung dieser Frage mein Augenmerk. Ohne weitere Praepaparation liess sich sofort nachweisen, dass der von uns aufgeblähte, von einer Schulter zur anderen quer über den Hals reichende Sack jedenfalls unpaar war, bezw. dass ein stetiger Hohlraum aus zwei ausgiebigst miteinander communicirenden paarigen Abtheilungen bestehen müsse, denn beim Einblasen von Luft auf der linken Seite, blähte sich sofort auch die rechte Seite, ja es gelang durch geeignete Richtung der Canüle, bezw. des Luftstromes, direct die rechte Seite des Sackes vor der linken zu blähen; es konnte daher nicht daran gedacht werden, dass die Luft von der linken Seite aus zunächst in den Kehlkopf und von da aus erst auf die rechte Seite hinüber gelangt sei.



Auf Vorschlag des Hrn. Geheimrath His injicirten wir nun den Kehlsack von der Canüle aus mit Tischlerleim, was nicht ganz leicht war, weil die Lunge bei der Section hatte mehrfach angeschnitten werden müssen, und wir im Interesse der guten Conservirung des Trachealtractus nicht gern die Trachea in der Brusthöhle unterbinden wollten. Eine vollständige Compression derselben ohne Unterbindung gelang aber trotz aller Bemühungen nicht, so dass die Injection grosse Schwierigkeiten machte, da auch die Lunge sich mit Leim füllte und durch die Sectionsschnitte fortwährend Leim aussickerte, bis sich eine Kruste gebildet hatte. Gleichwohl gelang endlich die Injection doch noch ganz nach Wunsch, wie die Abbildung zeigt,

und es konnte nun die Freilegung des ganzen mächtigen Sackes, soweit er nur vom Platysma bedeckt war, vorgenommen werden.

Bald zeigten sich dann in der Achselhöhle, über mannesfaustgrosse Nebenbeutel des grossen Sackes, die durch einzelne Muskeln, Gefäss- und Nervenstränge von einander abgeschnürt waren (s. Abbildung S. 75). Alle diese Achselsäcke („Recessus axillares") sind, wie die spätere Praeparation zeigte, hinter der Clavicula und dem Sternocleidomastoideus heruntergekommen. Die zwei Hauptsäcke in der Achselhöhle waren durch den M. pector. minor getrennt; kleinere (in der Figur zum Theil nicht sichtbare) Säcke lagen zwischen dem Hauptgefäss-Nervenstrang zum Arm, bezw. dem N. axillaris und den Vasa circumflexa post.; ein anderer grösserer zwischen der Art. thoraco-dorsalis mit einem Ast des N. subscapularis I und den beiden Nn. subscapulares II, III.

Wie die Abbildung zeigt, erstreckte sich der geblähte Kehlsack von der Mitte des Unterkiefers bis zur Mitte des Brustbeines herab (der Kopf war durch die Blähung stark nach hinten erhoben), und hatte daher eine Höhe von etwa 20 ^{cm}; die Entfernung der beiden Sackenden an den Schultern betrug über die Convexität gemessen etwa 52 ^{cm}, die gerade quere Entfernung etwa 44 ^{cm}. Die Form des geblähten Kehlsackes ist schwer zu benennen, schwer mit der eines anderen Gegenstandes zu vergleichen; höchstens etwa mit zwei Füllhörnern, die mit ihren Mündungen in der Mitte aneinandergesetzt sind. Das Herauspraepariren des ganzen Gebildes war mit sehr grossen Schwierigkeiten verknüpft, da der Sack an allen derben Fascien und Knochen, mit denen er in Berührung kommt, also vor allem mit der Clavicula fest verwachsen ist, was auch Ehlers gefunden hat; noch dazu ist an diesen Stellen seine Wand ganz besonders dünn und auch der Umstand, dass sich der Sack in alle Muskelinterstitien hineinschiebt, überall Recessus bildet, wie zwischen der Pars clavicularis und costalis des Pectoralis maj. und dem M. deltoides, sodann am Hals zwischen Levator scapulae und Cucullaris, zwischen Levator scapulae und Supraspinatus, kurz überall, wo nur eine Lücke sich zeigt, erschwert die Praeparation ungemein.

Der Gesammtinhalt liess sich bei der unregelmässigen Form natürlich auch nicht annähernd stereometrisch berechnen; daher suchte ich ihn zu schätzen nach dem Quantum Leim, das ich nach der Praeparation aus den Säcken entfernen konnte, danach besass er ein Volumen von etwa 6 Litern.

An seiner Oberfläche liess der Sack bei starker Blähung hie und da seichte Einschnürungen erkennen, die den Verlauf der Gefässe anzeigten; die Gefässe erhält er keineswegs bloss vom Kehlkopf her, sondern überall auch aus der Nachbarschaft, z. B. aus dem Truncus thoraco-acromialis, aus den Subscapulargefässen u. s. w. (Fig. auf S. 75.)

Bei der weiteren Praeparation, bezw. der vollständigen Herausnahme

des ganzen Kehlsackes zeigte es sich dann, dass die anfängliche Annahme vollkommen berechtigt war: es handelt sich um einen mächtigen unpaaren Sack mit paarigen seitlichen und unteren Anhängseln (Recessus), in den vom Dach (Taf. III, Fig. 10) der beiden Morgagni'schen Taschen aus stielartige Zugänge führen; diese Stiele oder Zugangskanäle legen sich jederseits einer Auskehlung des Zungenbeines von unten her an und ziehen an ihr nach aussen vorbei; die Stiele sind rundlich 2·3 bezw. 2·5 cm breit, so dass man bequem einen Finger in sie einführen kann und sind etwa 3 cm lang, dann beginnt die Erweiterung zum grossen Sack; an dieser Stelle zeigt die Schleimhaut Wülste und Faltenbildungen die an die Verhältnisse am Anus erinnern (vergl. Fig. 11, Taf. III).

Das Praeparat zeigte aber auch deutlich die Entstehungsweise des unpaaren Sackes aus zwei paarigen Säcken, denn ziemlich genau in der Mittellinie, eher etwas links als rechts, wo die zwei „Füllhörner" zusammenstossen, sieht man an der Hinterwand des Sackes einen etwa 8 cm breiten Rest einer sogar noch gefässhaltigen Scheidewand (Fig. 11, Taf. III); auch dieses übrig gebliebene Stück Scheidewand ist von drei grösseren und drei kleineren etwa ovalen Fenstern durchbrochen; ausser diesem grossen Rest hat sich auch noch ein quer nach vorn verlaufender Faden, in dem auch ein Gefäss verläuft, erhalten; es scheint geradezu, als ob die Rarefication bezw. Usurirung der Scheidewand zum Gefässreichthum der betreffenden Stellen in reciprokem Verhältniss stünde, sei es, dass die den Gefässstämmen benachbarten Partieen der Scheidewand besser ernährt sind und deshalb der Usurirung länger widerstehen, oder sei es, dass die gefässstammhaltigen Theile der Durchbrechung nur mechanisch einen grösseren Widerstand zu leisten vermögen, dass die Gefässstämme der Scheidewand also gewissermaassen als Stützen dienen. Die Form und Beschaffenheit der Ränder dieser Reste (Stumpfheit, genau regelmässige abgerundete Form u. s. w.) lassen jeden Verdacht, dass es sich um ein nachträgliches Zerreissen dabei handeln könnte, mit Sicherheit ausschliessen.

Unser Praeparat zeigt daher, dass der alte Peter Camper, der vor über 100 Jahren zum ersten Mal den Kehlsack des Orang beschrieb, Recht gehabt hat mit seiner Behauptung, dass der Sack unter Umständen unpaar werden könne durch Verschmelzung von zwei paarigen Säcken; freilich brachte er weder überzeugende Abbildungen, noch sonst überzeugende Beweise dafür bei, so dass Ehlers mit Recht Camper's Behauptung und ebenso die seiner Nachbeter in dieser Hinsicht, Sandifort und Vrolik, bezweifeln konnte.

Offenbar kommt die Verschmelzung erst später zu Stande, da sich bei jungen Affen immer getrennte, sogar meist ungleich grosse Kehl-

säcke finden; und zwar ist bald der rechte, bald der linke Kehlsack grösser, wie Vrolik und Ehlers gezeigt haben (keineswegs immer der rechte, wie Carus angab). Doch scheint die Grösse der Kehlsäcke nicht nur vom Alter sondern auch vom Geschlecht abzuhängen, die Männchen scheinen entsprechend ihrem grösseren Kehlkopf auch einen grösseren Kehlsack zu besitzen als die Weibchen, wie Vrolik für den Mandrill nachgewiesen hat.

Was die Structur des Kehlsackes betrifft, so kann ich die Befunde von Ehlers vollkommen bestätigen, dass es sich nämlich um eine Ausstülpung und ein Auswachsen der Schleimhaut der Morgagni'schen Taschen handelt. Freilich sind die Epithelien stark abgeplattet; unter dem Epithel ist feinfaseriges Bindegewebe mit sehr zahlreichen elastischen Fasern ohne Drüseneinlagerung, wenigstens in den von mir untersuchten äusseren Partieen. Mit vollem Recht natürlich wendet sich Ehlers gegen den Amerikaner Chapmann, der den Kehlsack des Orang nur für eine Erweiterung des Raumes zwischen beiden Blättern der Cervicalfascie hält und der Schleimhautauskleidung entbehren lässt. Andeutungen von Kehlsäcken beim Menschen, d. h. Ausstülpungen der Ventriculi laryngis nach oben gegen das Zungenbein hinauf sind ja auch mehrfach beim Menschen beschrieben, so von Gruber [1] und Rüdinger,[2] und auch im Würzburger Praepariersaal beobachteten wir vor mehreren Jahren einen ähnlichen Fall.[3]

So klar die morphologische Bedeutung des Sackes als Erweiterung des Ventriculus laryngis ist, so wenig wissen wir über die Bedeutung des Kehlsackes in physiologischer Beziehung. Bei der Untersuchung dieser Frage ist zunächst als Vorfrage die

Mechanik des Füllens und Entleerens

dieser grossen Blase zu betrachten; darüber lässt sich folgendes sagen: Eine Füllung des Sackes ist auf zweierlei Art möglich:

1. Durch Druckerniedrigung im Sack, so dass die Luft „von selbst“ d. h. durch den äusseren Luftdruck getrieben, hineinströmt. Eine solche Druckerniedrigung könnte möglicher Weise das Platysma durch Erweiterung des Sackes erzeugten, namentlich, wenn während seiner Contraction der an und für sich schon stark vorspringende Unterkiefer noch stärker vorgeschoben würde; denn dann läuft das Platysma stark nach vorn concav eingebaucht, förmlich „eingeknickt“ über den Kehlsack am Hals hinweg zur vorspringenden Brust hinunter, wird demnach bei einer Contraction,

[1] W. Gruber, Ueber einen menschlichen Kehlkopf mit theilweise ausserhalb desselben gelegenen Ventrikelwänden. *Dies Archiv.* 1874.

[2] Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfes. *Monatsschrift für Ohrenheilkunde.* X. Jahrg.

[3] Während der Correctur dieser Abhandlung beobachtete ich im hiesigen Praeparirsaal 2 bereits beträchtlich ausgedehnte menschliche „Kehlsäcke“.

die mit einer Geradestreckung verbunden ist, die vordere Kehlsackwand erheben können, allerdings nicht sehr weit, wie es einer vollständigen Füllung des Sackes entspräche. Immerhin würde auf diese Weise der Druck im Sack erniedrigt und die im sonstigen Respirationstractus befindliche Luft könnte dabei in ihn einströmen. Ausser dem Platysma wüsste ich keinen Muskel, der eine Druckerniedrigung direct herbeiführen könnte.

Sehr wohl hingegen, so sollte man meinen, müsste eine indirecte Druckerniedrigung im Kehlsack möglich sein durch eine kräftige Inspiration, denn bei dieser wird ja im ganzen Respirationstractus, also auch in den Nebenräumen, der Druck stark erniedrigt, so dass ebensogut wie in die Lunge, auch in den Kehlsack Luft einströmen müsste. Demgegenüber ist aber zu bemerken, dass der Kehlsack kein offenstehender Beutel mit steifen Wandungen ist, sondern dass seine Wände aufeinander liegen, so dass trotz des inspiratorischen Unterdruckes im Respirationskanal doch keine Luft in den Sack eindringen kann, der äussere Luftdruck würde nur im Gegentheil die Wände noch fester anfeinanderpressen, überdies müsste vor allem der Zugang durch die „Stiele" des Sackes offen gehalten werden. Das letztere kann übrigens durch active Thätigkeit eines Muskels geschehen, denn es stellte sich, wie oben (vergl. S. 15) erwähnt, heraus, dass der M. stylohyalis sich jederseits nicht an das Zungenbein, sondern an die obere Wand des Kehlsackstiels ansetzt, die Communicationsröhre also öffnen kann, wenn sie zuzuklappen droht; der M. omohyalis zieht an der Unterwand des Sackes vorbei, heftet sich aber nicht an ihr, sondern mit dem Sternohyalis am Zungenbein selbst an.

2. Aus den besprochenen Gründen bleibt daher nur eine zweite Möglichkeit für die Füllung des Sackes, nämlich die durch positiven Druck, wie sie von A. Fick[1] für den menschlichen Kehlkopfsack, den Ventriculus Morgagni, beschrieben worden ist. Werden nämlich die falschen Stimmbänder („Taschenbänder") einander genähert und eine Exspirationsbewegung ausgeführt, so bläht der Exspirationsdruck die Ventrikel auf (vgl. beistehende A. Fick entlehnte Figur), und auf diese Weise kann durch aufeinander folgende Exspirationen, wenn während der Inspiration das Wiederentweichen verhindert wird, was meiner Meinung nach sehr einfach durch Senkung des Zungenbeines geschehen kann, der ganze Kehlsack vollgepumpt werden und zwar so sehr, dass das Platysma convex vorgewölbt und gespannt, gedehnt wird, so dass dieses jetzt in umgekehrter Weise (wie wir oben theoretisch ausführten) schon allein durch seine elastische Spannung, noch mehr aber durch Contraction zum mindesten einen Theil der Luft

[1] A. Fick, *Compend. d. Physiol.* 1892. 4. Aufl. S. 83 u. Fig. 7. C.

wieder austreiben kann. Die vollständige Entleerung kann aber wohl nur durch tiefe Inspirationen bei offen gehaltener Communication, also unter Beihülfe des M. stylohyalis geschehen.

Die Achselsäcke können zum Theil gewiss vollgesaugt werden, wie die Achselvenen (nach Braune) durch eine kräftige Abduction und Flexion des Oberarmes und entleert, wie ein Dudelsack, durch Adductionen des Armes.

Selbstverständlich bedürfen diese aprioristischen Ausführungen noch der Bestätigung durch die Beobachtung am lebenden Thier. Entschieden noch weniger als über die Mechanik des Kehlsackes wissen wir, wie gesagt, über seine

Functionelle Bedeutung:

Dass der Sack als Reserveluftbehälter und Aushülfslunge dienen soll, ist — obwohl der Sauerstoff (wenn auch nur langsam) durch die reichlich durchblutete Schleimhaut desselben in der That absorbirt werden könnte — wenig wahrscheinlich, da das Bedürfniss zu einer solchen Einrichtung nicht vorzuliegen scheint.

Etwas ansprechender ist die Hypothese von Vrolik, der meint, dass die Luftsäcke, als Erleichterungsmittel, gewissermaassen als Schwimmblasen für das Schwimmen in der Luft dienten, wie die Luftsäcke der Vögel; dabei ist aber doch zu bedenken, dass sich bei den Vögeln die Luft in den ohnehin vorhandenen und nöthigen Knochen befindet und diese direct erleichtert, beim Kehlsack liegt die Sache aber ganz anders: da tritt eine Erleichterung des Körpers durch die Füllung des Sackes nur insofern ein, als dabei das ganze Körpervolum des Thieres zunimmt ohne eine merkliche Zunahme des Körpergewichtes. Der ganze Orang ist aber mit dem Sack schwerer, als er ohne ihn wäre, die Vögel hingegen wären bedeutend schwerer, wenn die Knochen statt mit Luft gefüllt, markhaltig oder gar compact wären. Ueberdies dürfte die durch Füllung des Luftsackes hervorgebrachte Erleichterung beim Klettern reichlich aufgewogen, wenn nicht überwogen werden durch die unbehilflichere Gestalt, durch die Behinderung der freien Kopf- und Halsbewegung bei Blähung des Sackes (vergl. die Abbildung auf S. 75).

Wenn der Kehlsack wirklich ein Erleichterungsmittel darstellte, so wäre überdies zu erwarten, dass die Spring- bezw. Schwingaffen, wie die Gibbons, die sich durch die Luft von einem Ast zum anderen schwingen, ganz besonders grosse Kehlsäcke besässen, das ist aber gerade nicht der Fall, sie haben mit Ausnahme des Siamang überhaupt keine. Diese Thatsache spricht sehr entschieden gegen die Hypothese von Vrolik.

Einen wirklichen statischen Vortheil kann der Sack dem Orang nur gewähren bei der Bewegung in einem Medium, dessen specifisches Gewicht bedeutend grösser ist als das der Luft, z. B. beim Schwimmen im Wasser, ein Fall, der gewiss sehr selten vorkommt.

Ein Verschönerungsmittel, das etwa nur den Männchen eigen ist und vielleicht hauptsächlich während der Brunstzeit in Thätigkeit tritt, kann der Kehlsack auch nicht sein, da auch die Weibchen, wie oben bemerkt, einen solchen haben.

Als eine nicht ohne Weiteres zu widerlegende Hypothese könnte vielleicht die Vermuthung erscheinen, dass der Sack als Schreckmittel Feinden gegenüber diente, um das Thier noch mächtiger erscheinen zu lassen, als es schon ist, doch bin ich weit entfernt dieser Vermuthung das Wort reden zu wollen.

Eine weitere Vermuthung ist die, dass der Orangkehlsack ein Resonanzorgan darstellt. So ungeeignet auf den ersten Blick der weiche Sack mit seinen vielen Recessus dazu auch erscheinen mag, namentlich im Vergleich zur harten, knöchernen Trommel des Brüllaffen, so sollen doch auch bei anderen Thieren, z. B. beim Froschmännchen, beim Trommelfisch (Pogonias Chromis) u. a., weiche Blasen angeblich als Resonatoren functioniren. Es existirt auch bereits eine Beobachtung intra vitam, die für unsere Vermuthung spricht: Duges[1] erzählt nämlich von einem Orang der Kaiserin Josephine, dass sich bei seinem unwilligen, misstönenden Geheul der Hals aufblähte. Vrolik freilich hält diese Blähung nur für eine unwesentliche Folgeerscheinung des Schreiens, und auch ich glaube, dass die zuletzt ausgesprochene Vermuthung noch experimenteller Bestätigung bedarf.

Vielleicht trägt der Sack vielmehr in der Weise zur Tonerzeugung bei, dass er einen Windkessel darstellt für die Production langezogener Töne in der oberen Stimmritze oder in der Lippenspalte.

Hr. Pinkert, der Besitzer des hiesigen zoologischen Gartens, glaubt bemerkt zu haben, dass die Kehlsäcke beim Zorn und auch sehr häufig bei Erkrankungen anschwellen; er sagte, sie füllten sich dabei mit „Wasser“. Das letztere könnte nicht auffallend erscheinen, wenn es sich bei den „Erkrankungen“ um einen Katarrh des Respirationstractus handelt. Hr. Leutemann hat eine Blähung bei lebhaften Bewegungen beobachtet. Eine Entscheidung kann auch in dieser Frage, wie bemerkt, nur die Beobachtung der lebenden Thiere in ihrer Heimath liefern.

3. Die Lunge zeigte, ausser einer Andeutung eines vierten Lappens auf der rechten Seite, nichts besonderes, soweit trotz der pathologischen Veränderungen die normalen Verhältnisse beurtheilt werden konnten.

Die Schilddrüse ist schwach entwickelt.

4. Das Herz entspricht in seiner Grösse und Form so ziemlich dem eines gleich grossen Menschen, doch ist es eher kleiner als grösser, was gegenüber der Angabe von Gautier Laboullay hervorzuheben ist, der das

[1] A. Duges, *Traité de Physiologie comparée de l'homme et des animaux.* Montpellier 1838. Tome II. p. 267.

Herz des Gorilla für bedeutend grösser als das des Menschen erklärt, was nach den Erfahrungen von Bischoff und Ehlers übrigens nicht richtig ist. — Das Innere zeigt alle Charaktere des Menschenherzens, auch die Linea terminalis (His) ist gut ausgebildet.

Der Ursprung der grossen Gefässe aus dem Arcus aortae entzog sich leider der genaueren Untersuchung, da durch die bestehende Pericarditis und Lymphadenitis tuberculosa caseosa an der Bifurcation der Trachea das ganze Gebiet in indurirtes, schwieliges Gewebe eingebettet war.

5. Harn- und Geschlechtsorgane. Die Nieren haben eine rundliche Form, kaum nennenswerthe Andeutungen von Lappung.

Die Blase zeigt eine mehr weibliche, in die Breite gezogene Form, das heisst der Unterschied zwischen der Höhe und Breite ist gering (7·5 cm : 7·0 cm).

Die Urethra ist 14 cm lang; der Penis prominirt ungeheuer wenig, denn er ist kaum 4·0 cm lang und nur etwa 0·75 cm dick, contrastirt daher sehr mit der übrigen imposanten Erscheinung, er passt in der Grösse noch nicht einmal zu den schwachen Beinen, geschweige denn zu dem kräftigen Rumpf und den geradezu gigantischen Armen. Fast die ganze Pars pendula penis, nämlich 2·5 cm, werden von der Glans penis eingenommen; diese ist vom Praeputium, das sich leicht zurückstreifen lässt, knapp bedeckt.

Das Scrotum ist gut entwickelt, was den Befunden von Ehlers am Gorillakind gegenüber auffallen muss.

Die Hoden entsprechen in ihrer Grösse eher der Körperlänge als der Penislänge, sind aber doch immerhin klein zu nennen, im Vergleich zum übrigen Körperbau.

Um so auffälliger ist die ganz mächtige Entwickelung der Samenblasen, die volle 10 cm lang sind, also beträchtlich länger als die ganze Blase.

Die Prostata ist von menschlicher Grösse, dagegen sind die Cowper'schen Drüsen wieder bedeutend ansehnlicher entwickelt als beim Menschen und ebenso der M. bulbo-cavernosus.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

I. Beobachtungen am lebenden Thier. (S. 2—6.)

Scheinbare Höhe des Scheitels über dem Fussboden 1·25 m }
Wahre „ „ „ „ „ „ 1.40 m } S. 2.

Das Gesicht ist durch grosse Backenwülste entstellt. S. 2.

Das Ohr ist von menschlicher Form und klein. S. 3.

Die Unterlippe kann becherartig vorgeschoben werden. S. 3.

Der Haarwuchs ist namentlich an den Schultern und Oberarmen, so-

wie an den Hüften reichlich, die Haarfarbe ist rothbraun; die Hautfarbe blauschwarz. S. 4.

Die Brustwarzen sind sehr klein und liegen weit lateral. S. 4.

Die Fussdaumen haben keine Nägel. S. 4.

Beim „aufrechten Gang" stützt sich das Thier auf die Hände. S. 4.

Das Alter beträgt über 50 Jahre. S. 5.

Das Thier nährt sich nur von Vegetabilien. S. 5.

Der Orang ist rechtshändig. S. 5.

II. Sectionsbericht. (S. 6.)

Die Todesursache war Tuberculose der Lunge und des Herzbeutels.

III. Grössenverhältnisse. (S. 7—11.)

Das Gesicht ist länger als beim Schimpanse. S. 8.

Der Rumpf ist beträchtlich länger als beim Menschen und den übrigen Anthropoiden. S. 8.

Der Nabel liegt über der Mitte der Körperhöhe. S. 9.

Die Arme sind auffallend lang; der Humerus ist kürzer als der Vorderarm, die Hand ist sehr lang, der Zeigefinger ist kürzer als Mittel- und Ringfinger; die Finger sind in der Ruhestellung nicht ulnar abducirt. S. 9.

Das Bein ist weit kürzer als beim Menschen, das Femur ist länger als die Tibia; das Bein ist geknickt (Varusstellung des Knies), so dass es noch kürzer erscheint, als es ist. S. 10.

Die Schädelhöhle ist beträchtlich kleiner als beim Menschen. S. 10.

Die Schulterbreite ist auffällig gross. S. 11.

Ebenso der Brustumfang. S. 11.

Der Beckeneingang ist fast kreisrund, die Beckenhöhle cylindrisch. S. 11.

Die Dickenmaasse der oberen Extremität übertreffen die des Menschen absolut und relativ, die an der unteren Extremität nur relativ. S. 11.

IV. Muskeln (Gefässe und Nerven).

Die Orangmuskeln, die Gefässe und Nerven sind den menschlichen geradezu überraschend ähnlich. S. 12.

1. Kopfmuskeln.

Die mimischen Muskeln scheinen ebenso differenzirt wie beim Menschen. S. 11.

M. temporalis reicht bis zur Medianebene. S. 13.

Der „Biventer mandibulae" hat nur einen Bauch, der am Angul. mandib. haftet. S. 13.

Die „Appendices malares" bestehen ganz aus Fettgewebe mit derbem, bindegewebigem Gerüst. S. 13.

2. Halsmuskeln.

Ein Theil des Platysmas heftet sich sehnig an die Extremitas acromialis claviculae. S. 14.

Der M. omohyalis hat keine Zwischensehne. S. 15.

Der M. stylohyalis inserirt am Ventric. laryngis. S. 15.

3. Brustmuskeln (Gefässe und Nerven).

M. pector. maj. in drei Portionen getheilt, die getrennt entspringen und inseriren, sich untereinanderschieben, wie es scheint durch „Selbstregulirung der Muskelfaserlänge" im Sinne von A. Fick u. W. Roux. S. 15.

M. Serratus ant. entspringt bis zur 12. Rippe hinab, hängt nach oben mit dem Levator scapulae zusammen. S. 17.

4. Bauchmuskeln.

M. rectus abd. hat fünf Inscriptiones. S. 17.

M. pyramidalis fehlt. S. 17.

M. obliq. int. entspringt auch vom vorderen Darmbeinrand. S. 18.

5. Rückenmuskeln.

M. trapezius sehnenärmer. S. 18.

M. rhomboideus ungetheilt. S. 18.

M. latissimus entspringt auch breit vom Darmbeinkamm. S. 19.

M. serratus post. sup. fehlt. S. 19.

Ligt. nuchae fehlt. S. 19.

6. Muskeln (Gefässe und Nerven) der oberen Extremität.

M. deltoides sehr stark. S. 19.

M. „latissimo-tricipitalis" = lat.-condyloideus inserirt nicht eigentlich am Condylus int., sondern hauptsächlich an der Tricepssehne. S. 20.

M. triceps caput int. schwach. S. 20.

M. brachio-radialis besonders kräftig. S. 20.

Arteria radialis läuft eine Strecke weit unter einer Brücke vom Radialis int. zum Supinat. long. S. 21.

M. palmar. long. Sehne geht auch in M. abduct. poll. brev. über. S. 21.

M. pronator teres inserirt nicht weiter proximal wie beim Menschen (gegen Langer). S. 21.

Proportionen des Radius menschlich. S. 21 u. 22.

M. flexor digit. subl. hat ein sehr ausgedehntes Ursprungsgebiet. S. 22.

„M. flexor pollicis longus" geht nur zum Zeigefinger. S. 23.

M. extens. dig. commun., zeigt keine Zwischensehnen am Handrücken, S. 24,

aber Interdigitalmembranen zwischen den Dorsalaponeurosen. S. 24.

Die „Schwimmhäute“ des Menschen hindern die isolirte Beugung der Finger. S. 24.

In der Abductorpollicissehne ist ein „Sesambein“, das auch beim Menschen von Zuckerkandl beobachtet ist und von Bardeleben für ein Praepollexrudiment angesehen wird. Es ist schon embryonal vorhanden. S. 25—30.

Der eine Theil des Abductor pollicis könnte als „Extensor praepollicis“ angesehen werden. S. 28.

Beim Menschen kommt als Varietät ein „Flexor praepollicis“ vor. S. 28.

Die Theorie von der heptadaktylen Urform der Säugethierhand wird durch die paläontologischen Befunde widerlegt. S. 30.

M. extensor pollicis brevis fehlt. S. 31.

M. extensor indicis hat zwei Bäuche, von denen der stärkere zum Mittelfinger geht. S. 31.

Jeder Finger bekommt eine oberflächliche und eine tiefe Extensorsehne. S. 31.

Aponeurosis palmaris bildet schon vor der Schwimmhaut Thore für die Beugesehnen, Gefässe und Nerven. S. 31.

M. abductor pollicis brevis entspringt zum Theil von der Palmarissehne. S. 32.

M. flexor pollicis brevis hat zwei Portionen, von denen die eine zur zweiten Phalanx des Daumens ein sehniges Bündel abgiebt. S. 32.

M. flexor brevis pollicis proprius dem Adductor aufgelagert, vertritt hauptsächlich den fehlenden Flexor longus. S. 32.

M. adduct. pollicis geht zum Theil in die Streckaponeurose des Daumens. S. 33.

Die Abgrenzung des Flexor brevis pollicis beim Menschen ist functionell zu begründen. S. 33.

M. flexor digiti minimi entspringt auch von der Palmarissehne. S. 34.

M. palmaris brevis vorhanden. S. 34.

7. Muskeln (Gefässe und Nerven) der unteren Extremität.

M. psoas minor inserirt am Periost der Linea terminalis. S. 34.

M. tensor fasciae latae fehlt. S. 35.

M. sartorius-Ursprung ist ein Sehnenblatt. S. 35.

M. pectineus ist der verschiedenen Innervation entsprechend getheilt. S. 35.

Mm. adduct. brevis und magnus verwachsen. S. 35.

M. gracilis sehr kräftig, reicht wie der Sartorius weit herab mit der Insertion. S. 35.

Ligt. tubero-sacrum fehlt. S. 36.

Vasa pudenda laufen rechts nicht um die Spina ischiadica herum. S. 36.

M. glutaeus medius und piriformis verwachsen. S. 36.

M. ascensorius = vordere abgetrennte Portion des Glut. minim., flectirt und rotirt einwärts. S. 37.

Die Affen und „Naturkinder“ klettern nicht mit adducirten Oberschenkeln. S. 37.

M. „semitendineus“ und „semimembranaceus“ verdienen beim Orang nicht diese Namen. S. 39.

M. tubero-femoralis = accessor. Bicepsinsertion ist ein Antagonist des M. ascensorius. S. 39.

M. biceps inserirt ausgebreiteter als beim Menschen. S. 39.

M. soleus hat keinen tibialen Kopf. S. 40.

M. popliteus-Ursprung enthält ein Sesambein. S. 40.

M. flexor hallucis geht nicht zur grossen Zehe, entspringt auch vom Cond. ext. femoris; geht zur 3. und 4. Zehe. S. 40.

Der Flexor digit. tibialis giebt drei Sehnen ab für die 2., 4. und 5. Zehe. S. 41.

M. plantaris fehlt beiderseits. S. 41.

M. tibialis ant. gespalten; rechts geht die eine Hälfte zur (einzigen) Phalanx der grossen Zehe. S. 41.

M. extens. dig. long. geht nur zur 3., 4. und 5. Zehe. S. 42.

Interdigitalmembranen sind auch am Fuss vorhanden. S. 42.

M. peronaeus long. geht auch zum Metatarsus V. S. 42.

M. peronaeus intermedius nur rechts entwickelt. S. 43; dieser darf nicht mit dem Peronaeus quartus verwechselt werden. S. 44.

M. extensor dig. pedis brevis ist zweischichtig. S. 44.

Nervus peronaeus superfic. versorgt die ganze Dorsalseite. S. 45.

Schleimbeutel unter dem Calcaneus. S. 45.

M. flexor digit. brevis hat links nur zwei Sehnen für die 2. u. 3. Zehe. S. 46.

Caro quadrata fehlt. S. 45.

Opponens hallucis vorhanden, aber schwach. S. 47.

Adductor sehr gross; opponirt auch. S. 47.

V. Gelenke.

Zwischen Acromion und Supraspinatussehne ist ein geräumiger Schleimbeutel. S. 48.

Humerusgelenkfläche in der Rotationsrichtung (für die Grundstellung) sehr ausgedehnt; sie ist stark nach hinten gewendet. S. 48.

Ellbogengelenkachse steht stark nach innen abwärts. S. 48.

Trochlearand gewulstet. S. 48.

Triquetrum articulirt nicht mit dem Vorderarm. S. 48.

Daumensattelgelenk nicht gut ausgeprägt. S. 48.

Metacarpusköpfchen mehr walzenförmig als kuglig. S. 48.

Ligt. teres des Femurkopfes fehlt. S. 49.

Tarso-Metatarsalgelenk der grossen Zehe ist ein Sattelgelenk und freier als beim Menschen. S. 50.

VI. Knochen.

Der sagittale Knochenkamm (Temporalisursprung) aus der Vereinigung der beiden Cristae temporales ist vielleicht Geschlechtsdifferenz. S. 50.

Nur 5 Foramina transversaria cervicalia. S. 51.

Nur 4 Lendenwirbel. S. 51.

Nur 3 Steisswirbel. S. 51.

Der Carpus zeigt zwei überzählige Knochen, das Os centrale und das „Os radiale“ nach Baur oder Praepollexrudiment nach v. Bardeleben. S. 52

VII. Hand oder Fuss?

Der Orangfuss ist ein wahrer Fuss, nicht eine Hand, wie aus dem Gebrauch und aus dem Bau hervorgeht. S. 52—55.

VIII. Verschiedenheiten der Orang- und Menschenmusculatur im Allgemeinen.

Zum Theil sind die Orangmuskeln weniger differenzirt. S. 56.

Zum Theil aber umgekehrt, zeigt der Orang weitergehende Differenzirungen, die bis zur Bildung ganz neuer Muskelindividuen führen. S. 56.

Verschiebung von Ansätzen distal- und proximalwärts. S. 56.

Die Beuger sind im Uebergewicht über die Strecker (S. 56) und die mehrgelenkigen Muskeln über die eingelenkigen. S. 57.

IX. Vergleich der Muskelgewichte.

Beim erwachsenen Orang ist die Musculatur der oberen Extremität im Gegensatz zum jungen Orang und zum Menschen schwerer als die der unteren. S. 60.

Der junge Orang ist menschenähnlicher als der alte. S. 60.

Das Uebergewicht der Orangarmmuskeln über die menschlichen bedingen hauptsächlich die Beuger. S. 61.

Beim Heranwachsen bleiben die Strecker in der Entwickelung zurück. S. 62.

Bei Abmagerung (Mensch) scheinen hauptsächlich die Beuger betroffen zu werden. S. 63.

Das Uebergewicht der menschlichen Beinmuskeln ist hauptsächlich durch die Strecker bedingt. S. 64.

Der alte Satz vom Ueberwiegen der Beuger beim Menschen gilt nicht für die untere Extremität. S. 65.

X. Gesammtmusculatur und Körpergewicht.

Der Mann hat grazilere Armknochen als der Orang auch im Vergleich zur Musculatur. S. 67.

Beim Mann macht die Extremitätenmusculatur fast den doppelten Bruchtheil des Körpergewichtes aus, als beim Orang. S. 68.

Ebenso die Gesammtmusculatur. S. 69.

XI. Gehirn.

Die äussere Gehirnoberfläche ist bis auf Kleinigkeiten („Affenspalte", Orbitalhirn, Limen insulae) merkwürdig menschenähnlich, doch ist das Orang-Hirn klein und leicht. S. 69—72.

XII. Eingeweidetractus.

1. Darmtractus.

Eckzähne sehr gross. S. 72.

Buccalfalten (Ehlers) vorhanden. S. 72.

Ligt. glossoepiglotticum fehlt. S. 73.

Plica fimbriata auch beim Menschen anscheinend constant. S. 73.

Darm relativ kurz. S. 73.

Netzbeutel offen. S. 73.

Subseröses Fettpolster mächtig. S. 74.

Im Duodenum lange Plica longitudinalis. S. 74.

Coecum gestaltet wie beim menschlichen Foetus nach Toldt. S. 74.

2. Respirationstractus.

Kehlkopf sehr gross. S. 74.

Kehlsack mächtig entwickelt, unpaar, aber aus zwei Säcken entstanden durch partielle Rückbildung des medianen Septum. Multiple Recessusbildung in alle Muskelinterstitien auch in die Achselhöhlen hinunter. S. 74—78.

Der Kehlsack ist mit Schleimhaut ausgekleidet. S. 78.

Die Füllung des Kehlsackes kann nur in der von A. Fick für den Menschen angegebenen Weise exspiratorisch erfolgen. S. 79.

Bei der Entleerung kann das Platysma betheiligt sein, die vollständige Entleerung kann nur durch Inspirationen geschehen. S. 79.

Die functionelle Bedeutung ist noch nicht ganz aufgeklärt, doch kann er jedesfalls als Resonanzraum dienen. S. 79—82.

3. Lunge. S. 82.

4. Herz. S. 82.

5. Harn- und Geschlechtsorgane.

Der Penis auffällig klein, die Glans relativ lang. S. 82.

Scrotum vorhanden. S. 82.

Samenblasen, Cowper'sche Drüsen u. M. bulbo cavernosus mächtig entwickelt. S. 82.

Leipzig, 6. October 1894.

Litteraturverzeichniss.

1699. Froger, *Relation d'un voyage fait en 1695—1697 aux côtes d'Afrique.* Paris.

1699. E. Tyson, *Orang-Outang, sive homo sylvestris or the anatomy of a pygmie compared with that of a monkey, an ape and a man. London.*

1707. J. J. Fick, Casserii und Bucretii anat. Tafeln zusammt dero höchst nöthigen Erklärung u. s. w. Frankfurt a. M.

1744. Merolla da Sorrento, *A voyage to Congo* etc. London.

1753. J. Benignus Winslow, *Expositio anatom. structur. corpor. human.* Frankfurt und Leipzig. Bd. I.

1778. A. Vosmaer, *Beschrijving van de zoo seldame als zonderlinge aapsort, genaamd Orang-Utang van het eiland Borneo.* Amsterdam.

1782. Petrus Camper, *Naturkundige Verhandelingen van den Orang-Utang en eenige andere aapsorten, over den Rhinoceros met den dubbelen horen en over het Rendier.* Te Amsterdam.

1795. Vrolik sen, *Diss. acad. de homine ad statum gressumque erectum per corporis fabricam disposito. Lugdun. Batavor.*

1801 (–5). Cuvier, *Leçons d'Anat. comparée.* Paris.

1803. D. L. Oskamp, *Nauwkeurige beschrijving van den groten en den kleinen Orang-Utang, gelijk ook van den Gibbon.* Amsterdam.

1815 (–20). Meckel, *Handbuch der menschl. Anatomie.* Leipzig.

1818. Carus, *Lehrbuch der Zootomie.*

1821 (—33). Meckel, *System der vergl. Anatomie.*

1821. T. S. Traill, Observations on the anatomy of the Orang-Outang. *Memoirs of the Wernerian Natur. Histor. Society.* Edinburgh.

1821. F. Tiedemann, *Icones cerebri simiarum et quorundam mammalium variorum.* Heidelberg.

1825. Cpt. Cornfort, Some acount of an Orang-Outang of remarkable height found on the island of Sumatra with a description of the remains of this animal. *Asiat. Research.* Vol. XV. Serampore.

1826. *Mission der Engl.-Afr. Comp. von Cape Coast Castle nach Ashantee.* Aus dem Engl. Wien.

1827. F. Tiedemann, Das Hirn des Orang-Utang verglichen mit dem des Menschen. *Zeitschrift für Physiologie.* Bd. II. Darmstadt.

1830 (–31). Owen, On the Archetype. *Proc. zool. Soc. of London.* Bd. I.

1835. Temminck, *Monographies de Mammalogie etc. u. Douzième Monographie sur le genre singe.* Leyden.

1835. Owen, On the Osteology of the Chimpanzee and the Orang-Outang. *Transact. Zool. Soc. of London.* Vol. I.

1838. Flourens, (Vorderarm u. Unterschenkel). *Annal. des Scienc. nat.* Jahrg. X.

1838. C. F. Heusinger, *4 Abbildungen des Schädels von Simia Satyrus zur Aufklärung der Fabel vom Orang-Utang.* Marburg.

1838. Ogiby, Orang-Outang. *The Menageries, Library of entertaining Knowledge.* London.

1838. Burdach, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Affen in *Berichte der k. anat. Anstalt zu Königsberg,* von Rathke.

1839. Otto, *De rarioribus sceleti humani cum animalibus analogiis.* Vratislaviae.

1840. Sandifort, Ontleedkundige Beschouwing van en volwassen Orang-Oetan. *Verh. over de naturlijke geschiedenis der Nederland. Overzeesche Beziddingen.* Leyden.

1840. Schlegel en Sal. Müller, Bydragen tot de naturlijke historie van den Orang-Oetan. *Ebenda.*

1841. Vrolik jun., *Recherches d'Anat. compar. sur le Chimpanse.* Amsterdam.

1841. Bergmann, (Unterschenkelmuskeln). Müller's *Archiv.*

1843/44. Savage and Wyman, Observations on the externes characters and habits of the Troglodytes niger. *Boston Journ. of Natur. Hist.* Vol. IV.

1845. R. Froriep, Die Charakteristik des Kopfes nach der Entwicklungsgesch. desselben. Berlin.

1849. Owen, Osteolog. contribut. to the natur. history of the Chimpanzees etc. *Transact. Zool. Soc. London.* III, 6.

1849. A. Fick, Statische Betrachtung der Oberschenkelmusculatur. *Zeitschrift für rat. Medicin.* Bd. IX.

1850. Eduard Weber, Ueber die Gewichtsverhältnisse der Muskeln des menschlichen Körpers im Allgemeinen. *Verhandlungen der k. sächs. Akademie der Wissenschaften zu Leipzig.*

1851. Derselbe, Ueber die Längenverhältnisse der Muskeln des menschlichen Körpers im Allgemeinen. *Ebenda.*

1853. L. Fick, Beitrag zur Mechanik des Gehens. Müller's *Archiv.*

1853. Owen, Descript. of the cranium of an adult male Gorilla etc. *Transact. Zool. Soc. London.* IV, 3.

1855. Burmeister, Der menschl. Fuss als Charakter der Menschheit. *Geolog. Bilder z. Geschichte d. Erde u. ihrer Bewohner.* Leipzig.

1855/56. Duvernoy, Memoirs des grands Singes pseudo-anthropomorphes. *Arch. du Mus. d'Hist. Nat.* T. VIII.

1856. J. C. Mayer, (Affendarm). Wiedmann's *Archiv f. Zool.* Vol. XXII.

1856. E. Pöppig, *Illustr. Naturgeschichte d. Thierreiches.* Leipzig. J. J. Weber.

1856. Brühl, *Zur Kenntniss des Orangkopfes und der Orangarten.* Wien.

1856. Wyman, (Schimpanse). *Proc. Boston Soc. nat. hist.* Vol. V.

1857. Dahlborn, *Zoologiska studies.* Andra Hälfet. Lund.

1857. L. Fick, Hand und Fuss. Müller's *Archiv.*

1857. Martins, (Unterarm—Unterschenkel). *Mem. de l'Acad. des Sc. et Lettr. de Montpellier.* N. S. I u. III.

1858/61. Isid. Geoffroy St. Hilaire, Descript. des mammifères nouv. ou imparf. connus. Appendice. Lettres sur le Gorille Gina par M. Gautier-Laboullay et Franquet. *Arch. de Mus. d'hist. nat.* T. X. Paris.

1859. A. Fick, Ueber die Längenverhältnisse der Scelettmuskelfasern. *Molesch. Untersuchungen.* Bd. VII. Art. XV.

1860. H. G. R. Reichenbach, *Die vollständigste Naturgeschichte der Affen.* Dresden und Leipzig.

1860. Robin et Magitot, Note sur quelques particularités anat. de la muqueuse gingivale chez le foetus et le nouveau né. *Gaz. médic. de Paris.* XXX, 3, 15.

1862. Flower, (Affengehirn). *Philos. Transact.*

1862/66. Turner, (Affengehirn). *Proc. Roy. Soc. of Edinb.* Vol. V.

1862. Church, (Orangmuskeln). *Nat. Hist. Review.*

1863. Huxley, *Zeugniss für die Stellung des Menschen in d. Natur.* Deutsch von Carus. Braunschweig.

1863. Flower, (Affengehirn). *Nat. Hist. Review.*

1863. Dursy, *Lehrbuch der Anatomie.*

1863. Halford, Not like man bimanous etc. but Cheiropodous. Melbourne.

1863. Savage, *The narrative of a tour in Equatorial* etc. Africa. London.

1864. Derselbe, *Lines of demarcat. betw. Man, Gorilla and Macaque.*

1864. Huxley, Struct. and Classificat. of Mammal. *Med. Times and Gaz.* I und II.

1864/69. Turner, (Sehnenvarietäten). *Transact. Roy. Soc. Edinb.* Vol. XXIV.

1866. Gratiolet and Alix, Recherch. sur l'Anat. de Troglodytes Aubryi. *Arch. du Museum d'hist. nat.* T. II.

1866. Wood, Comparat. Anat. of the Muscl. of the Shoulder. *Journ. of Anat. and Physiol.* I.

1866. Owen, *Lectures of the comparative anat. and physiology of the vertebr.* London 1866—68. Vol. III.

1866. Lucae, *Hand und Fuss. Beitrag zur vergleich. Osteologie des Menschen, Affen und der Beutelthiere.* Frankfurt.

1866. Henle, (Eingeweide). *Handbuch der Anatomie.*

1866/69. Humphry, Essay on the Limbs of vertebr. anim. and the Myology etc. *Journ. of Anat. and Physiol.*

1867. Pagenstecher, Cynocephalus Leucophaea. *Zool. Garten.* VIII.

1867. C. Aeby, *Ueber die Schädelform des Menschen und der Affen.* Leipzig.

1867. Flower, (Sehnenvarietäten). *Journal of Anat. and Physiol.* I.

1867. Eilh. Schultze, (Muskelhomologieen). *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.* Bd. XVII.

1867/68. Macalister, 1. Notes on an inst. of irregul. in the musc. around the shoulder joint.

2. On the arrangement of the Pronat. muscl. in the limbs of vertebr. anim.

3. On the Homolog. of the Flexor muscle.

4. Contribut. towards the format. of a correct Syst. of muscul. Homol.

Journ. of Anat. and Physiol. II, IV. *Annales and Mag. of Nat. Hist.* Nr. 5.

1867. Rolletson, On the Homol. of cert. Muscl. (shoulder). *Trans. Linnean Soc.* Vol XXVI.

1867. Th. Bischoff, *Ueber die Verschiedenheit in der Schädelbildung des Gorilla, Chimpanse und Orang-Utang vorzüglich nach Geschlecht und Alter, nebst einer Bemerkung über die Darwin'sche Theorie.* München.

1867. Wymann, On the Symmetry and Homology of Limbs. *Proc. of Bost. Nat. Hist. Soc.* Vol XI.

1868. Gies, (Sehnenvarietäten). *Dies Archiv.*

1869. Broca, (Orangmuskeln). *Bullet. de la Societ. d'Anthropolog. de Paris.* Band IV.

1870. Quetelet, *Anthropometrie.* Brüssel.

1870. Th. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus. *Abhandungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München.* Bd. X. Abth. III.

1870. Derselbe, (Daumenmuskeln). *Sitzungsber. der k. Akademie* I, 3.

1870. R. Virchow. Menschen- und Affenschädel.

1870. Th. Bischoff, (Grosshirnwindungen). *Abhandl. der k. Akad.* LX, 2.

1871. Champenys, (Schimpanse). *Journ. Anat.-Physiol.* Serie II. T. VI.

1872. R. Hartmann, Beiträge zur zool. zoot. Kenntniss des anthropom. Affen. *Dies Archiv.*

1873. Macalister, The muscular anatomy of the Gorilla. *Proc. Royal Irish Acad. Dublin.* Vol I. Ser. II.

1874. W. Braune, Etwas von der Form der menschlichen Hand und des menschlichen Fusses in Natur und Kunst. *Festschrift* für C. Ludwig. Leipzig.

1874. W. Gruber, Ueber einen menschlichen Kehlkopf mit theilweise ausserhalb desselben gelegenen Ventrikelwänden. *Dies Archiv.*

1875. G. Born, (Praepollexreste). *Ber. Naturf. Vers.* Graz.

1876. Derselbe, Die 6. Zehe der Anuren. *Morphologische Jahrbücher.* VI.

1876. Bolau, (Gorilla). *Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft.* Herausgegeben vom naturwiss. Verein in Hamburg.

1876. Rüdinger, Beitrag zur Anatomie des Kehlkopfes. *Monatsschrift für Ohrenheilkunde.* X. Jahrgang.

1876. Noehring, *Die anthropomorphen Affen des Lübecker Museums.* Lübeck.

1876. R. Hartmann, *Die Nigritier, eine anthrop.-ethnolog. Studie.* Berlin.

1876. Cavanna, Sulla Splanchnologia di un Troglodytes niger. *Arch. l'Anthropol.* Vol V.

1877. Th. v. Bischoff, Untersuchungen der Eingeweide und des Gehirnes des Schimpanseweibchens. *Mittheilungen aus dem k. zool. Museum Dresden.*

1877. v. Koppenfels und H. Leutemann, (Gorillajagd). *Gartenlaube.* Nr. 25. II. Heft.

1877. C. E. Hoffmann, *Lehrbuch der Anatomie.* II. Aufl.

1877. A. B. Meyer, Die Anthropomorphen der Dresdener Sammlung. *Mittheil. aus dem k. zool. Museum.*

1878. Gegenbaur, Die Gaumenfalten des Menschen. *Morphologische Jahrbücher.* Bd. IV.

1878. Ruge, (Peroneus parvus). *Morphologische Jahrbücher.* IV.

1878. Aeby, (Grössenverhältnisse). *Morphologische Jahrbücher.* V.

1878. Chapmann, (Gorillamuskeln). *Proc. Acad. nat. Science Philadelphia.*

1878. v. Ihering, *Das periphere Nervensystem der Wirbelthiere.* Leipzig.

1879. Krause, *Handbuch der menschl. Anatomie.* 3. Aufl.

1879. Th. v. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. *Abhandlungen der k. bayr. Akademie der Wissenschaften zu München.* XIII, 3.

1879. Langer, Die Muskeln der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergleichend myologischen Untersuchung. *Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.* Bd. LXXIX, 3.

1879. Falkenstein, *Die Loango-Expedition.* Leipzig.

1879. A. Eugen Fick, Ueber zweigelenkige Muskeln. *Dies Archiv.*

1879. R. Lydekker, *Records of the Geolog. Survey of India.* Vol. XII.

1880. R. Hartmann, *Der Gorilla* (mit viel Litteraturangaben). Leipzig.

1880. H. Chapmann, On the Structure of the Orang-Outang. *Proc. Acad. Nat. Science Philadelphia.*

1880. Th. v. Bischoff, *Das Hirngewicht des Menschen.*

1881. Schwekendick (-Flesch), Untersuchungen an 10 Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern. *Würzburger Verhandlungen.* XVI, 7.

1881. Ehlers, Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Schimpanse. *Abhandl. der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.* Bd. XXIX.

1883. R. Hartmann, *Die menschenähnl. Affen und ihre Organisation im Vergleich zur menschlichen.* Leipzig.

1885. W. H. Flower, *Introduction to the Osteology of the Mammalia.* 3. ed London.

1885. A. D. Bartlett, On a female Chimpanzee now living in the Society's Gardens. *Proc. zool. Soc.* p. 673.

1885. H. Welcker, Die Capacität und die 3 Hauptdurchmesser der Schädelkapsel bei den verschiedenen Nationen. *Arch. f. Anthropol, XVI.*

1885. Victoria Familiant (-Flesch), Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Hirnfurchen bei den Carnivoren und Primaten. *Inaug.-Dissertation.* Bern.

1886. G. Kehrer, Beiträge zur Kenntniss des Carpus und Tarsus der Amphibien, Reptilien und Säuger. *Bericht der naturf. Gesellschaft zu Freiburg.* Bd. I, 4.

1886. Giacomini, *Sul cervello di un Chimpanse.* Torino.

1887. W. Braune und O. Fischer, Die Länge der Finger und Metacarpalknochen an der menschlichen Hand. *Dies Archiv.*

1887. Grapow (-Braune), Die anatomische und physiologische Bedeutung der Palmaraponeurose. *Dies Archiv.*

1887. J. Ranke, *Der Mensch.* Leipzig.

1888. R. Wiedersheim, *Grundriss der vergl. Anatomie.* 2. Aufl.

1888. J. Kollmann, Handscelett und Hyperdaktylie. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu Würzburg.*

1888. Herluf Winge, Jordfundne og nulevende Gnavere fra Lagoa Santa Minnas Geraes. *Berichte des Museums zu Lund.* Bd. I.

1889. Topinard, (Grössenverhältnisse). *Revue d'Anthropologie.* Ser. III. T. IV.

1890. Merkel, *Lehrbuch der topographischen Anatomie.*

1890. Gaudry, Le Dryopithèque. *Mem. Soc. Géolog. de France. Paléontol.* T. I. u. *Compt. Rend. Acad. des Sciences.* T. 110.

1890. Albertina Carlsson, Von den weichen Theilen des Praepollex und Praehallux. *Biologiska Föreningens Förhandlingar.*

1890. *Brehm's Thierleben.* 3. Aufl. Leipzig.

1890. Emery, Zur Morphologie des Hand- und Fussscelettes. *Anatomischer Anzeiger.*

1890. M. Weber, *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederl. Ost-Indien.* I. Theil. Leiden.

1890. K. v. Bardeleben, Ueber die Hand- und Fussmuskeln der Säugethiere, besonders die des Praepollex u. s. w. *Anatomischer Anzeiger.*

1890. Gegenbaur, *Lehrbuch der Anatomie.* 4. Aufl.

1891. W. Pfitzner, Ueber Variationen im Aufbau des menschlichen Hand- und Fussscelettes. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu München.*

1891. G. Tornier, Ueber den Säugethierpraehallux. *Archiv für Naturgesch.*

1891. Kohlbrügge, Versuch einer Anat. des Genus Hylobates. *Ergebnisse einer Reise nach niederl. Ostindien von Max Weber.* II. Theil.

1891. E. Rosenberg, Ueber einige Entwickelungsstadien des Handscelettes der Emys lutaria. *Morphologische Jahrbücher.* 18.

1891. W. H. Flower and Lydekker, *An Introduction to the Study of Mammalia living and extinct.* London.

1892. W. Pfitzner, Die Sesambeine des Menschen. IV. Beitrag in *Morphol. Arbeiten.*

1892. Pohlig, Femur von Dryopithecus. *Sitzungsber. der Niederrhein. Ges. zu Bonn.*

1892. Baur, Der Carpus der Schildkröten. *Anatomischer Anzeiger.*

1892. Rudolf Fick, Ueber die Arbeitsleistung der auf die Fussgelenke wirkenden Muskeln. *Festschrift* für A. v. Kölliker.

1892. Adolf Fick, *Compend. d. Physiol.* 4. Aufl.

1893. Strasser und Gassmann, Hülfsmittel und Normen u. s. w. (Gelenkbewegungen). *Anatomische Hefte.* Bd. I, 6, 7.

1893. Zuckerkandl, Discussion zu Pfitzner: Bemerkung zum Aufbau des Carpus. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu Göttingen.*

1893. Mollier, Die paarigen Extremitäten der Wirbelthiere. *Anat. Hefte.*

1893. H. Vierordt, *Anat. physiol. Daten und Tabellen.* 2. Aufl.

1894. H. Bolau. Der erste erwachsene Orang-Utang in Deutschland. *Zoologischer Garten.* Nr. 4.

1894. Mollier, Ueber die Entwickelung der 5 zehigen Extremitäten. *Sitzungsbericht der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.*

1894. Thilenius, Die überzähligen Carpalelemente menschlicher Embryonen. *Anatomischer Anzeiger.*

1894. Thilenius, Ueber Sesambeine fossiler Säuger. *Anatomischer Anzeiger.* Band X.

1894. J. Popowsky, Das Arteriensystem der unteren Extremitäten bei Primaten. *Anatomischer Anzeiger.* Bd. X. 2—4.

1894. J. Kollmann, Der Levator ani und der Coccygeus bei den geschwänzten Affen und den Anthropoiden. *Verhandlungen der Anat. Versammlung zu Strassburg.*

1894. G. Tornier, Das Entstehen der Gelenkformen und ein zoophyletisches Entwickelungsgesetz. *Ebenda.*

1894. K. v. Bardeleben, Hand und Fuss. Referat. *Ebenda.* (Praepollexlitteratur.)

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. I—III.)

Taf. I.

Figg. 1—6 sind säumtlich von Hrn. Thiermaler H. Leutemann nach der Natur gezeichnet.

Fig. 1 zeigt den Orang von vorn bei „aufgerichteter Stellung" ohne Anklammern; dabei stützt sich die rechte Hand mit der Dorsalseite der Finger auf den Boden, Füsse in Supinationsstellung. Vorgeschobene Unterlippe, Gebiss, Wangenfettwülste.

Fig. 2. Orang höher aufgerichtet durch Anklammern an einem Eisenstab. Scheitelkamm, Gesicht bei geschlossenem Maul, Kehlwamme, Behaarung, krumme Beine, Grössenverhältnisse der Arme und Beine. Form der Hand.

Fig. 3. Profilansicht. Mächtigkeit des Rumpfes und der Arme gegenüber den Beinen. Wangenwulst der Schwere nachgebend nach vorn gesunken, so dass das Auge verdeckt wird. Ohr. Fussstellung.

Fig. 4. Fuss: mit Fersenhöcker, Abductionsstellung und Kleinheit der grossen Zehe, Längenverhältnisse.

Fig. 5. Kletterstellung. Enorme Flexion-Abduction des Beines.

Fig. 6. Schlafstellung. Der rechte Fettwulst dient als Ruhekissen, der linke stark nach vorn gesunken; fast bärenartiger Eindruck.

Taf. II.

Figg. 7, 8, 9 nach Photogrammen, die ich der Güte der Hrn. Dr. Held und Hrn. Dr. Hans His verdanke.

Fig. 7. Ansicht von oben; jedoch war das Hirn der besseren Beleuchtung wegen ein klein wenig schräg nach hinten abwärts geneigt; dadurch ist das Kleinhirn ganz verdeckt, dessen Rand sonst zu sehen wäre.

Fig. 8. Ansicht von der Seite; Abweichung von der menschlichen Form hier deutlich zu sehen: kurzes Grosshirn, Orbitaltheil kielartig nach abwärts zugeschärft.

Fig. 9. Ansicht von unten; um die mit Limen insulae bezeichnete Stelle besser sehen zu können, ist die linke Hemisphärenkante etwas nach vorn gedreht.

Taf. III.

Figg. 10 u. 11 sind von Hrn. Dr. Etzold nach der Natur, die Textabbildung S. 75 nach einem Photogramm (etwa $^1/_4$ natürliche Grösse) gezeichnet.

Fig. 10 (natürliche Grösse) zeigt den Kehlkopf und den Tracheaanfang von hinten eröffnet: In der Mitte oben die Epiglottis, seitlich vom Epiglottiswulst der Eingang in die Ventrikel; der im Ventrikeldach befindliche Zugang zum Kehlsack ist durch Senkung des oberen Theiles des Praeparates mit der Zungenwurzel sichtbar gemacht. Die Taschenbänder sind ganz die Stimmbänder nur in ihren vorderen Abschnitten zu sehen. Linkerseits ist der Ansatz des M. constr. pharyng. inf. gespalten in ein Bündel zum unteren Schildknorpelhorn und eines zum Ringknorpel.

Fig. 11 zeigt die ausgespannte, durchbrochene, gefässführende Scheidewand zwischen der rechten und der linken Kehlsackabtheilung von der linken Seite her; ausserdem sieht man den Boden bezw. die Hinterwand des linken Sackes mit dem Zugang in den linken Ventric. Morgagni von eigenthümlichen Fältchen umgeben, ferner den sogenannten „Stiel" der linken Kehlsackhälfte, an dem sich der M. stylohyoideus ansetzt. Das Zungenbein, unter dem der „Stiel" sich in den Kehlkopf einsenkt, ist als Wulst in der Figur angedeutet und mit „Hyoid" bezeichnet.

Nachtrag zu

Vergleichend anat. Studien an einem erwachsenen Orang.

Von

Rudolf Fick.

Während der Drucklegung vorstehender Abhandlung stellte ich im hiesigen physiologischen Institut einige Versuche über die akustische Bedeutung des Kehlsackes an. Herr Geheimrath Ludwig liess mir liebenswürdiger Weise zwei Kehlkopfschemata zu dem Zwecke besonders adaptiren, so dass an ihnen, den Morgagni'schen Ventrikeln entsprechend, Resonatoren angebracht werden konnten. Als solche benutzte ich aufgeblasene, getrocknete Schweinsblasen verschiedener Dimensionen und Formen, sowie Helmholtz'sche Metallresonatoren und Glasgefässe. Aus den Versuchen ergab sich Folgendes:

1. Es gelingt durch einen mit den Stimmbändern hervorgebrachten Ton einen dem Kehlsack entsprechend angebrachten Resonator zum Anklingen zu bringen, wenn der Resonator auf den Ton der Stimmritze abgestimmt ist.

2. Die Tonstärke wird dadurch kaum, wohl aber die Klangfarbe etwas verändert. Der Ton klingt mit angefügten Kehlsäcken etwas sonorer als ohne sie; wird jedoch über dem Kehlkopf noch ein Ansatzrohr angebracht, so klingt der Ton ohne „Kehlsack" eher voller als mit ihm.

3. Der Eigenton unseres Orangkehlsackes liegt bei dem grossen Cubikinhalte (6 Liter) und der kugeligen Form jedesfalls tiefer als ein menschlicher Kehlkopfton.

Vielleicht liegt er auch nicht einmal im Bereich des Orangstimmumfanges, obwohl bei den grossen Dimensionen des Kehlkopfes nicht daran

zu zweifeln ist, dass unser Orang eine sehr tiefe Bassstimme besessen hat, die er aber in der Gefangenschaft nie voll ertönen liess (s. S. 6 der Abhandlung).

Uebrigens möchte ich das bei den bisherigen Versuchen erhaltene negative Resultat durchaus nicht für einen untrüglichen Beweis dafür halten, dass der Kehlsack nicht doch als „Stimmverstärker" dienen könne, denn erstens ist es unmöglich, an einem Schema die natürlichen Verhältnisse wirklich genau nachzuahmen, und zweitens kommt es bei der „Akustik von Räumlichkeiten", wie man auch bei den Concertsälen beobachten kann, auf sehr schwierige bezw. gar nicht zu übersehende Verhältnisse an.

Was die Möglichkeit einer Stimmverstärkung durch den Kehlsack (die natürlich nur im geblähten Zustande desselben überhaupt denkbar ist) betrifft, so ist theoretisch zunächst Folgendes zu erwägen: Bei der Stimme haben wir es mit dem Klange einer Art von Zungenpfeife zu thun, wo der Klang nicht durch die Schwingung eines elastischen Körpers hervorgebracht wird, sondern wo die Schwingungen der elastischen Stimmbänder nur insofern bei der Tonerzeugung betheiligt sind, als durch sie periodische Verengerungen und Erweiterungen der Stimmritze bewirkt werden und dadurch der Luftstrom, so zu sagen, in einzelne Stösse zerlegt wird, die sich als regelmässige Schwingungen fortpflanzen.

Hier kann demnach nicht von einer directen Energieübertragung der elastischen Schwingungen eines Körpers mit kleiner Oberfläche auf einen Resonator mit grosser Oberfläche die Rede sein, wie bei einer Stimmgabel oder einer Saite auf Resonanzböden. Im letzteren Falle kann durch die vom Resonanzboden ausgehenden, mächtigen ebenen Wellen der Ton erheblich verstärkt werden, selbstverständlich ohne dass eine Energievermehrung im Ganzen eintritt; was die Luftschwingungen an Energie gewinnen, geht den Stimmgabelzinken an Energie verloren, denn die Intensität wächst nur auf Kosten der Schalldauer.

Eine Tonverstärkung kann auch dadurch bewirkt werden, dass man neben die Stimmgabel Lufträume stellt, in denen durch Reflexion mächtige stehende Schwingungen gebildet werden können, die die umgebende Luft stärker erschüttern als die primären Schwingungen des elastischen Körpers.

Ob diese Art der Verstärkung auch bei Zungentönen stattfinden kann, scheint mir zweifelhaft. Die soeben erwähnten Versuche sprechen nicht dafür, sie liessen ja keine nennenswerthe Verstärkung der Zungentöne durch Resonanz erkennen. Ein Widerspruch gegen das Prinzip der Erhaltung der Kraft würde übrigens auch in der Annahme einer Verstärkung des Zungentones durch Resonanz nicht wohl liegen, denn es könnte ja die Energie der Luftoscillation versucht werden durch Wellensummation auf

Kosten der Energie der Luftströmung, die an der schwingenden Zunge vorüberstreicht.

Von einer Verstärkung abgesehen, kann bekanntlich die Tonhöhe von Zungentönen durch Resonanz verändert werden dadurch, dass die reflectirten Wellen bezw. Dichtigkeitsänderungen die Oscillationsdauer der Zunge verändern, ein Fall, der wohl nur eintreten kann, wenn der Resonator ein Ansatzrohr direct über der tönenden Zunge darstellt. Ausser der Tonhöhe kann durch die Reflexion im Resonator selbstverständlich auch die Klangfarbe verändert werden, weil die reflectirten Wellen durch Interferenz die Form der primären Wellen wesentlich modificiren können.

Was die Resonanzfähigkeit des Orangkehlsackes anlangt, so sind ungünstig für das Zustandekommen guter Resonanz die Reste der medianen Scheidewand; ebenfalls ungünstig, mindestens unnütz für die Resonanz, ist auch die vielfache Buchten- und Nebensackbildung in der Hinter- und Unterwand des Hauptsackes.

Jedesfalls erscheint übrigens der gewaltige Orangkehlsack weit eher befähigt als Resonator zu dienen, als die allgemein für solche gehaltenen, kleinen „Schallblasen“ der Frösche, deren Eigenton sicher ganz bedeutend höher ist als die ausgestossenen Quaktöne.

Trotz mehrfacher, jüngst vorgenommener Versuche an Fröschen konnte ich mich bis jetzt nicht von der Thatsache überzeugen, dass bei aufgeblähten Schallblasen der Ton stärker wird, sondern nur davon, dass bei starkem Quaken der Sack sich bläht (übrigens oft nur einseitig), und davon, dass die Schallblasen stets exspiratorisch gebläht werden. Mir machte es bisher fast den Eindruck, als ob die Blähung rein secundär, einfach eine Folge starken Schreiens sei, was auch für den Orang vielleicht gelten könnte.

Zugegeben, dass der Kehlsack als Resonator fungirt, so ist eine weitere Frage die Fortpflanzungsweise der stehenden Wellen im Kehlsack: Werden dieselben durch den Kehlsackstiel und die Luftsäule im Ansatzrohr über dem Kehlkopf fortgepflanzt oder wird direct die Kehlsackwand und mit ihr das Platysma und die Haut in Schwingungen versetzt? Ich glaube, dreist das letztere annehmen zu dürfen, denn beim Anblasen des Luftraumes in einer Schweinsblase fühlt man deutlich, dass ihre Wände mitschwingen.

Ferner ist noch zu bemerken, dass auch der Eigenton der Wand modificirend auf den entstehenden Klang einwirken könnte, und dass der Kehlsack durch verschieden starke Wandspannung willkürlich auf verschiedene Töne abgestimmt werden könnte.

Die andere, von mir ausgesprochene Vermuthung, dass der Kehlsack ein Windkessel für Töne sein könne, die mit den Taschenbändern oder

Lippen hervorgebracht würden, ist zwar nicht ganz von der Hand zu weisen, aber die mechanischen Verhältnisse für die Entleerung des Sackes sind dieser Vermuthung ungünstig. Nur die Achselsäcke und der pectorale Recessus können kräftig entleert werden, der Hauptraum aber, wie ich S. 79 u. f. gezeigt habe, nur mit geringer Kraft.

Aus alle dem ist zu ersehen, dass es zur endgültigen Entscheidung der hier angeregten Fragen dringend geboten scheint, künftig am Kehlsack in situ zu experimentiren, d. h. es zu versuchen, die Stimmbänder in der Leiche selbst anzublasen und zu beobachten, ob und wie der Kehlsack die Stimme modificirt, und dass neben den Experimenten nur zuverlässige Beobachtungen am lebenden Thiere in Freiheit und Gefangenschaft den wahren Sachverhalt aufklären können.

Es sei mir gestattet, Hrn. Geheimrath Ludwig und Hrn. Collegen v. Frey auch an dieser Stelle herzlichsten Dank für ihre Unterstützung bei obigen Versuchen auszusprechen.

Die Hebelwirkung des Fusses, wenn man sich auf die Zehen erhebt.

Von

Otto Fischer.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Leipzig.)

Ein Aufsatz von Ewald im Archiv für die gesammte Physiologie (Bd. 59, S. 251), welcher diese Frage behandelt, veranlasst mich, mit einigen Worten auf dieselbe einzugehen.

Ed. Weber, und nach ihm viele Andere, haben angenommen, dass der Fuss, wenn wir uns auf die Zehen erheben, sich wie ein einarmiger Hebel verhält, dessen fester Drehpunkt, bezüglich dessen Drehungsachse, im Köpfchen des I. Metatarsusknochens liegt. Bedeutet G das Körpergewicht, welches beim Stehen auf einem Bein auf das Fussgelenk dieses Beines in verticaler Richtung drückt, und K die Resultante sämmtlicher an der Achillessehne angreifender Muskelkräfte, so soll nach Weber zwischen G und K die Beziehung bestehen

$$G \cdot s = K \cdot r,$$

unter s und r die Hebelarme von Last und Kraft, d. h. die Lothe vom Drehpunkte des Hebels auf die Richtung von Körpergewicht und Muskelkraft verstanden.

Diese von Weber zur Berechnung der Muskelkraft verwendete Relation ist falsch.

Ewald, welcher, wie schon früher Henke und Knorz,[1] die Unrichtigkeit der Weber'schen Gleichung erkannt hat, macht hierfür die Weber'sche Annahme verantwortlich, dass der Fuss beim Erheben auf die Zehen einen einarmigen Hebel darstellt. Er sieht sich in Folge dessen seiner-

[1] Die Grösse der absoluten Muskelkraft aus Versuchen neu berechnet. Dissertation von F. Knorz, mitgetheilt von W. Henke. *Zeitschrift für rationelle Medicin.* Dritte Reihe. Bd. XXIV. S. 247.

seits zu der Annahme veranlasst, dass der Fuss in dem vorliegenden Falle als zweiarmiger Hebel aufzufassen sei. Der Drehpunkt dieses Hebels liegt nach ihm im Fussgelenk. „Die Kräfte, welche auf einander wirken, greifen am Ansatzpunkte der Achillessehne (Muskelkraft) und am Köpfchen des ersten Mittelfussknochens (Körperlast) an. Die Körperlast wirkt dabei nicht direct, sondern indirect als Druck des Fussbodens gegen den Unterstützungspunkt des Fusses."

Mit Hülfe dieser Annahme gelangt Ewald zu der, für die praktische Messung der Muskelkraft genügend genauen, (wenn auch, wie weiter unten auseinander gesetzt werden soll, theoretisch nicht vollkommen richtigen) Relation zwischen Körpergewicht G und Muskelkraft K

$$G \cdot s = K . k,$$

wobei jetzt k die Entfernung der resultirenden Zugrichtung der Wadenmuskulatur vom Drehpunkte des Fussgelenkes bedeutet, während der Hebelarm s dieselbe Grösse wie bei Weber (und auch Henke) ist, nämlich der horizontale Abstand der queren Achsen des I. Mittelfussknochens und der Talusrolle. Im Grunde dieselbe Relation hat schon früher Henke, wenn auch auf anderem Wege, abgeleitet; dabei nimmt derselbe nur der Einfachheit halber an, dass der Hebelarm k „etwa der horizontale Abstand der Achillessehne von der Achse der Talusrolle" sei. —

Es ist nun gar keine Nothwendigkeit vorhanden, von der naheliegenden Auffassung des Fusses als einarmigen Hebel abzugehen. Der Grund, weshalb Ed. Weber zu einer falschen Relation gekommen ist, liegt nicht darin, dass er in dem Fusse einen einarmigen Hebel sah, sondern er ist vielmehr darin zu suchen, dass Weber nicht alle Kräfte berücksichtigt hat, welche auf den Hebel einwirken.

Es soll zunächst der Fall in's Auge gefasst werden, dass man auf einem Beine steht und sich auf die Zehen erhebt. Man denke sich dann für die folgende Betrachtung den menschlichen Körper mit Ausnahme des auf dem Boden aufstehenden Fusses als eine einzige starre Masse, welche sich nur um die Achse des Talocruralgelenkes gegen den Fuss drehen kann. Unter dieser vereinfachenden Annahme kommen beim Erheben des Körpers auf die Zehen zwei Hebel in Betracht.

Der eine dieser beiden Hebel wird gebildet durch den ganzen als starr aufgefassten Körper ohne den einen Fuss. Derselbe stellt, wie noch ausführlich dargelegt werden soll, einen sogenannten Winkelhebel dar, dessen Drehungsachse mit der Achse des Talocruralgelenkes zusammenfällt. Er soll für die weitere Betrachtung kurz als oberer Hebel bezeichnet sein.

Der andere Hebel wird durch den auf dem Boden aufstehenden Fuss allein gebildet. Dieser stellt einen einarmigen Hebel dar, dessen Drehungsachse, wie schon Ed. Weber angenommen hat, die quere Achse des ersten Metatarsusknochens ist (vergl. S. 109). Dieser zweite Hebel soll im Folgenden kurz unterer Hebel genannt sein.

Die beiden Hebel sind mit einander durch das Fussgelenk verbunden. Der obere ist dabei gewissermaassen auf den unteren aufgesetzt.

Um die Kräfte, welche auf das System dieser beiden Hebel einwirken, richtig beurtheilen zu können, hat man vor allen Dingen zu beachten, dass jeder Muskel bei seiner Contraction nach zwei Richtungen hin Kraftwirkungen ausübt. Die beiden Muskelkräfte sind an Intensität vollständig gleich; ihre Richtungen sind dagegen einander genau entgegengesetzt. In dem Falle, dass der Muskel sich zwischen seinen beiden Insertionsstellen geradlinig ausspannen kann, greift die eine dieser beiden Kräfte am Ursprung an und zielt nach dem Ansatzpunkte, während die andere am Muskelansatz ihren Angriff nimmt und die Richtung vom Ansatz nach dem Ursprung besitzt. Wird der Muskel, bevor er sich zwischen den beiden in Frage kommenden Knochen geradlinig auszuspannen vermag, über Knochenvorsprünge gezwungen, so fasst man als Angriffspunkte der beiden Muskelkräfte zweckmässiger Weise diejenigen Stellen der Knochenvorsprünge auf, zwischen denen der Muskel sich bei seiner Contraction thatsächlich geradlinig ausspannt.

Wenn Ed. Weber sich die Thätigkeit der Wadenmuskulatur beim Erheben auf die Zehen so vorstellte, als ob ein zweites Individuum von Aussen nur an der Achillessehne mit einer Kraft gleich der Muskelspannung ziehe, so war er mit dieser Auffassung der Muskelwirkung im Irrthum. Um sich die Kraftäusserung eines Muskels zu veranschaulichen, muss man annehmen, dass derselbe in seiner Mitte quer durchschnitten sei, und nun an jedem der beiden getrennten Theile des Muskels eine äussere Kraft von der Grösse der Muskelspannung ziehe.

Diese zweiseitige Kraftäusserung findet unter allen Umständen statt, wenn es auch manchmal den Anschein hat, als ob der Muskel nur nach einer Seite wirke. Wenn z. B. der Knochen, an welchem sich der Muskelursprung befindet, fixirt ist, so kann man unmittelbar nur eine Kraftäusserung am Ansatz constatiren. Trotzdem zieht auch in diesem Falle der Muskel am Ursprung. Die letztere Kraftäusserung bringt aber deshalb keinen in die Augen springenden Effect, keine Bewegung, hervor, weil ihr durch die an den Befestigungsstellen des Knochens auftretenden Widerstandskräfte genau Gleichgewicht gehalten wird.

Die am Ursprung angreifende Kraft kommt nun keineswegs der Kraftäusserung am Ansatz zu Gute, wenn der Ursprung fixirt ist. Davon kann

man sich leicht an einem Gummifaden oder an einer Spiralfeder überzeugen. Ist ein derartiger elastischer Strang über seine natürliche Länge ausgedehnt worden, so übt er in gleicher Weise wie ein sich contrahirender Muskel nach zwei entgegengesetzten Richtungen Kraftwirkungen von gleicher Intensität aus. Diese beiden entgegengesetzt gleichen Kräfte sind um so stärker, je mehr der elastische Strang über seine normale Länge ausgedehnt ist. Einer jeden Länge kommt dabei eine ganz bestimmte Spannung zu. Denkt man sich die Ausdehnung des horizontal gelegten elastischen Stranges durch zwei gleich grosse Gewichte von der Grösse K bewirkt, welche an unausdehnbaren, über Rollen laufenden Fäden ziehen, wie es Figur 1 darstellt, so hat man in der Grösse K direct ein Maass für die Intensität der beiden entgegengesetzt gleichen Kräfte des elastischen Stranges: Denn die Gewichte werden so lange sinken, bis ihnen durch die elastischen Spannkräfte das Gleichgewicht gehalten wird. Denkt man nun das eine Gewicht fort, dafür aber das eine Ende des elastischen Stranges mittelst eines Hakens an einer Wand befestigt, wie es Figur 2 veranschaulicht, so wird jetzt unter dem Zuge des anderen Gewichtes K allein der elastische Strang genau dieselbe Länge besitzen wie vorher. Davon kann man sich leicht durch den Versuch überzeugen. Da die Länge des elastischen Stranges sich nicht geändert hat, so wird auch die Spannung die gleiche geblieben sein wie vorher. Es geht daraus hervor, dass bei derselben Spannung der elastische Strang an seinem einen Ende nicht etwa ein grösseres, etwa das doppelte Gewicht tragen kann, wenn das andere Ende fixirt ist, als wenn dem letzteren freie Beweglichkeit gestattet ist. Es wird in Folge dessen auch die Kraftenfaltung des sich contrahirenden Muskels am Ansatz die gleiche sein, wenn der Ursprung fixirt ist, als wenn der letztere dem Zuge des Muskels zu folgen vermag.

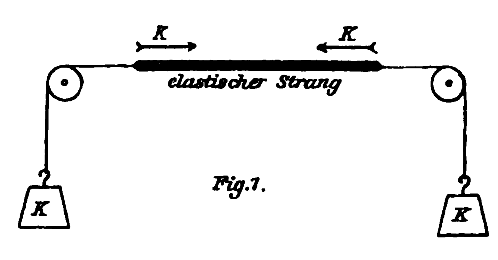


Fig. 1.

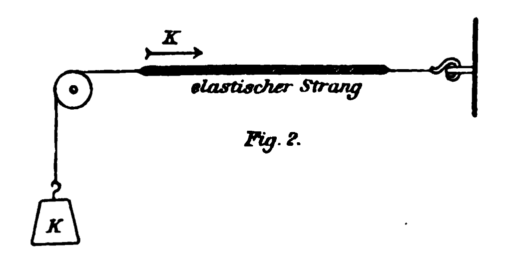


Fig. 2.

Die Thatsache, dass ein Muskel bei seiner Contraction nach zwei entgegengesetzten Richtungen mit gleich grosser Kraft zieht, wird bei der Beurtheilung der Wirkung eines Muskels leider zuweilen ausser Acht gelassen. Dieselbe kann daher nicht oft genug betont werden.

Wenn man sich nun auf die Zehen des rechten Fusses erhebt, so wirken auf das System der beiden Hebel im Ganzen drei Kräfte ein: das im Gesammtschwerpunkte des Körpers angreifende Gewicht G des ganzen Körpers und die beiden entgegengesetzt gleichen resultirenden Kräfte K von Wadenmusculatur, d. h. also von M. soleus und gastrocnemius, und eventuell auch von den näher an der Fussgelenkachse vorbeiziehenden

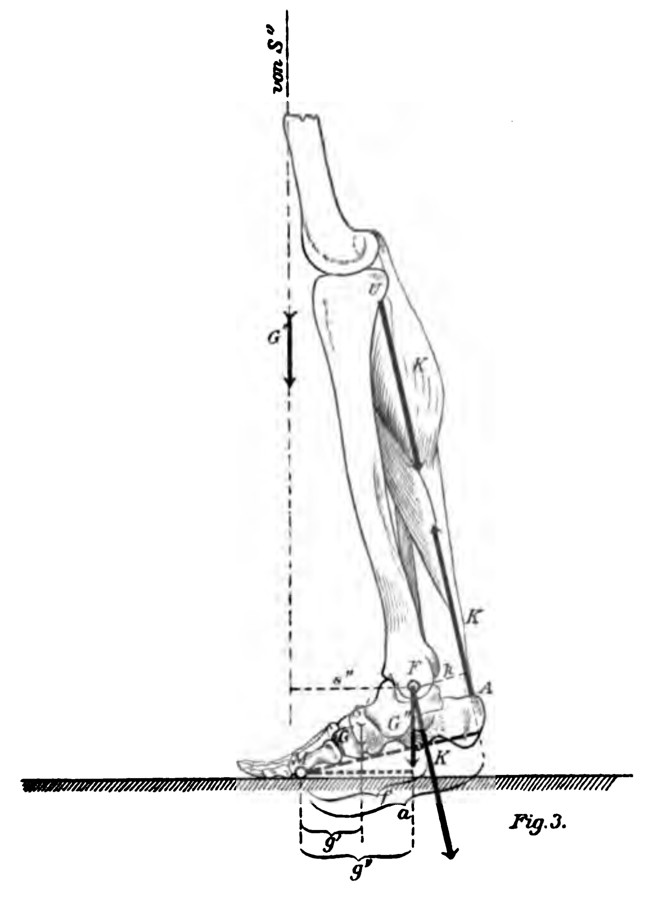


Fig. 3.

Muskeln, wie Mm. flexor digitorum longus, flexor hallucis longus, tibialis posterior, peronaeus longus und peronaeus brevis.

Das Gesammtgewicht des Körpers zerlegt man sich zweckmässiger Weise in zwei Componenten, nämlich in das im Schwerpunkte S' des Fusses angreifende Gewicht G' des Fusses (vergl. Fig. 3) und das im Schwerpunkte S'' des Körpers ohne Fuss angreifende Gewicht G'' des Körpers ohne Fuss. Zieht man nur den, hauptsächlich in Frage kommenden, M. triceps surae in Betracht, so wird der Ursprung des resultirenden Muskel-

zuges ein Punkt U sein, welcher am oberen Ende der Tibia zu suchen ist (siehe die Figur). Bedeutet A den Ansatzpunkt der Achillessehne, so kommen zu den beiden in S' und S'' angreifenden Componenten G' und G'' des Körpergewichts noch die in U und A angreifenden, entgegengesetzt gerichteten Muskelkräfte von der Grösse K hinzu.

Auf den oberen Hebel, welcher seine Drehungsachse F im Fussgelenk besitzt, wirken von diesen vier Kräften nur das in S'' angreifende Gewicht G'' und die im Punkte U angreifende Muskelkraft K ein. Da die Angriffspunkte der beiden Kräfte nicht mit dem Drehpunkt des Hebels in gerader Linie liegen, so stellt dieser Hebel einen Winkelhebel dar. Die beiden Kräfte sind nach unten gerichtet; aus diesem Grunde können sie sich nur dann an dem Hebel das Gleichgewicht halten, wenn sie auf verschiedenen Seiten an der Drehungsachse vorbeiziehen. Da die resultirende Zugrichtung der Wadenmuskulatur hinter der Fussgelenkachse liegt, so muss die durch den Schwerpunkt S'' gehende Verticale den Fussboden vor dem Fussgelenk treffen. Dieselbe zieht sogar noch etwas vor der Achse des Metatarsophalangealgelenks vorbei, weil der Schwerpunkt S des ganzen Körpers incl. Fuss etwas mehr rückwärts wie S'' liegt; die von S ausgehende Schwerlinie darf aber, wie Henke richtig bemerkt, den Fussboden nicht hinter dem Köpfchen des I. Metatarsusknochens treffen, wenn der Körper nicht umfallen soll.

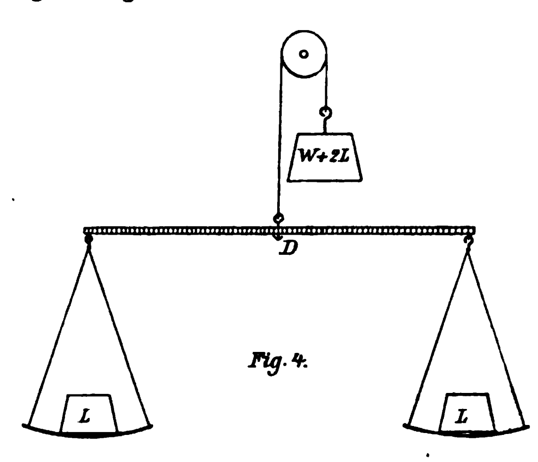


Fig. 4.

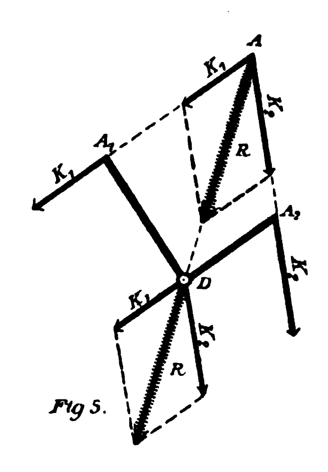
Bezeichnet man mit k die Entfernung der resultirenden Zugrichtung der Wadenmuskulatur von der Fussgelenkachse F, und mit s'' die Entfernung der vom Schwerpunkte S'' ausgehenden Schwerlinie von der Fussgelenkachse, so befindet sich der obere Hebel im Gleichgewicht, wenn $G'' \cdot s'' = K \cdot k$.

Bei einer Wage wird im Falle des Gleichgewichts ein Druck auf das Lager der Drehungsachse ausgeübt, welcher gleich ist der Summe aus dem Gewicht der Wage selbst und den auf beiden Wagschalen liegenden Lasten. Dieser aus der Mechanik bekannte Satz lässt sich leicht durch den Versuch bestätigen.

Hängt man nämlich den Wagebalken mit Schalen (ohne weitere Belastung) an einem Faden auf, welchen man oberhalb der Drehungsachse D

befestigt hat (vergl. Fig. 4), so muss man an diesem Faden einen Zug nach oben gleich dem Gewicht W von Wagebalken und Wagschalen anbringen, um das Fallen zu verhindern. Führt man den Faden über eine Rolle, so kann man diesen Zug durch ein am oberen Ende des Fadens angebrachtes Gewicht von der Grösse W hervorbringen. Legt man nun auf jede Wagschale ein Gewicht L, so wird die Wage selbst im Gleichgewicht bleiben; man muss aber dann das am Faden angebrachte Gewicht um $2L$ vermehren, um ein Herabfallen der ganzen Wage zu verhindern. Es wirken daher die beiden Gewichte auf den Faden wie eine im Punkte D angebrachte Kraft von der Grösse $2L$ und rufen in Folge dessen, wenn die Drehungsachse in ihrem Lager ruht, einen Druck von der Grösse $2L$ auf das Achsenlager hervor. Auf diesen Druck hat die Grösse der Wagebalken, d. h. der Hebelarm der an dem Wagebalken angreifenden Kräfte, gar keinen Einfluss.

Bei einem allgemeinen zweiarmigen Hebel oder bei einem Winkelhebel findet nun genau das Gleiche statt. Sind alle an dem Hebel im Gleichgewicht befindlichen Kräfte gleich gerichtet, so verursachen dieselben einen Druck auf das Achsenlager gleich der Summe sämmtlicher Kräfte, das Gewicht des Hebels mit eingerechnet.



Für den Fall, dass die Kräfte verschiedene Richtungen besitzen, lässt sich der Antheil, den jede Kraft an dem Gesammtdruck auf das Achsenlager besitzt, dadurch anschaulich machen, dass man die betreffende Kraft parallel mit sich nach der Drehungsachse des Hebels verlegt denkt. Greifen beispielsweise an einem gewichtslosen Winkelhebel $A_1 D A_2$ mit dem Drehpunkte D (Fig. 5) zwei in derselben Ebene liegende, aber nicht parallele Kräfte K_1, K_2 an, so muss im Falle des Gleichgewichtes die Richtung der Resultante R der beiden Kräfte durch den Drehpunkt D hindurchgehen. Da eine Kraft ohne Aenderung ihrer Wirkung in ihrer Richtung beliebig verlegt werden kann, so construirt man sich die Resultante, indem man die in A_1 und A_2 angreifenden Kräfte nach dem Schnittpunkte A ihrer Richtungen verschiebt und daselbst nach dem Parallelogramm der Kräfte zu R zusammensetzt. Da im Gleichgewichtsfalle die Richtung der so construirten Resultante durch D hindurch gehen muss, so kann man dieselbe auch nach D verlegen. Im Punkte D kann man endlich wieder rückwärts die Resultante R in zwei Componenten von der Grösse K_1 und K_2

zerlegen, welche alsdann, wie man leicht erkennt, dieselben Richtungen wie die in A_1 und A_2 angreifenden Kräfte K_1, K_2 besitzen müssen. So lange Gleichgewicht stattfindet, lassen sich daher ohne Aenderung ihrer Wirkung die beiden Kräfte parallel mit sich nach dem Drehpunkte D des Hebels verlegen. Daraus erkennt man, dass in diesem Falle die ganze Wirkung der Kräfte darin besteht, dass sie an dem Drehpunkte, bezüglich der Drehungsachse, in unveränderter Stärke und Richtung ziehen und, wenn die Drehungsachse auf einem Lager ruht, einen entsprechenden Druck auf dieses Lager ausüben.

Wenn nun an dem oberen Hebel (Fig. 3 auf S. 105) die beiden Kräfte G'' und K sich das Gleichgewicht halten, so werden sie auf das Lager der Fussgelenkachse, d. h. auf den Talus, und damit auf den als starr aufgefassten Fuss einen Druck ausüben, welcher die Resultante der beiden nach der Fussgelenkachse F parallel verlegten Kräfte G'' und K ist. Wenn Ed. Weber sich die Wirkung der Schwere des menschlichen Körpers auf den Fuss so denkt, dass die Last des Körpers auf den Talus und die quere Achse des Sprunggelenkes in ihm herabdrückt (vergl. Henke und Knorz a. a. O, S. 251, Z. 22 v. o.), so hat er damit vollkommen Recht. Es ist hierzu absolut nicht erforderlich, wie Henke anzunehmen scheint (S. 251, Z. 10 v. u.), dass der Schwerpunkt des Körpers gerade über dem Sprunggelenke liegt. Der Fehler von Weber besteht nur darin, dass er die andere Componente des Drucks auf den Talus, welche von der im Ursprung U des resultirenden Muskelzuges angreifenden, der Körperschwere das Gleichgewicht haltenden, Kraft K herrührt, nicht berücksichtigt hat. In dem besonderen Falle, dass der Muskelzug eben so wie der Zug der Schwere vertical gerichtet ist — ein Fall, welcher sich durch starkes Vorwärtsneigen des Oberkörpers wohl verwirklichen lässt —, würde der auf den Talus ausgeübte Druck direct gleich der Summe von G'' und K sein, und ebenfalls die verticale Richtung besitzen. Bei aufrechter Haltung des Körpers wird dagegen die Richtung des Muskelzuges in U etwas nach hinten von der Verticalen abweichen. Dann wird die Grösse des Druckes auf den Talus etwas geringer wie die Summe von G'' und K ausfallen, und die Richtung desselben wird ebenfalls etwas von der Verticalen nach hinten abweichen. Es wird eben dann der Druck durch die Diagonale des aus den beiden nach F verlegten Kräften G'' und K gebildeten Kräfteparallelogramms dargestellt. Es empfiehlt sich für die gegenwärtige Betrachtung nicht, diese Zusammensetzung der beiden Druckcomponenten vorzunehmen; es ist zweckmässiger, die letzteren gesondert in's Auge zu fassen.

Ausser den beiden, nur indirect auf den Fuss einwirkenden, Kräften G'' und K greifen nun noch unmittelbar an dem unteren Hebel die nach oben gerichtete Kraft K im Punkte A und das im Schwerpunkte S' des

Fusses nach unten ziehende Gewicht G' an. Da alle vier Kräfte auf derselben Seite der im Köpfchen des I. Metatarsusknochens liegenden Drehungsachse angreifen, und da die Angriffspunkte derselben nahezu in einer einzigen durch das Köpfchen des Mittelfussknochens hindurch gehenden geraden Linie liegen, so stellt der Fuss in diesem Falle einen einarmigen Hebel dar.

Bezeichnet man mit g' bezüglich g'' die idealen Hebelarme der in S' und F angreifenden Kräfte G' bezüglich G'', ferner mit f bezüglich a die idealen Hebelarme der in F bezüglich A angreifenden Kräfte K, so muss im Falle des Gleichgewichts gelten

$$G'.g' + G''.g'' + K.f - K.a = 0.$$

Das statische Moment der letzteren der vier Kräfte ist mit negativem Vorzeichen zu nehmen, da die in A angreifende Kraft K den Hebel im entgegengesetzten Sinne zu drehen strebt, als die drei anderen Kräfte.

Die Gleichgewichtsbedingung kann man auch in der Form schreiben:

$$G'.g' + G''.g'' = K(a-f)$$

oder, da $a-f$ gleich dem Abstande k der beiden parallelen Kräfte K ist

$$G'.g' + G''.g'' = K.k.$$

Da das Gewicht G' des Fusses sehr klein gegenüber dem Gesammtgewicht G'' der anderen Körpertheile ist, so könnte man für die Rechnung, angesichts der unvermeidlichen Fehlerquellen bei der directen Messung der Hebelarme, unbedenklich das statische Moment $G'g'$ des Fussgewichtes ausser Betracht lassen. Thut man dies und setzt an Stelle von G'' das Gewicht G des ganzen Körpers incl. Fuss, so erhält man die, theoretisch zwar nicht ganz richtige, aber doch für die praktische Rechnung genügend genaue Relation zwischen Körpergewicht und Muskelspannung $G \cdot g'' = K \cdot k$, welche Henke und Ewald angegeben haben. Der erstere hat dieselbe mit Hülfe des oberen zweiarmigen Hebels gewonnen, ohne der Frage näher zu treten, ob der Fuss in diesem Falle einen einarmigen oder zweiarmigen Hebel darstellt. Der letztere gelangt zu der Relation, indem er den Fuss als zweiarmigen Hebel ansieht und als Kräfte die auf das Köpfchen des Mittelfussknochens wirkende Reaction des Bodens gegen den Druck des schweren Körpers einerseits, und den in A angreifenden Theil der Muskelspannung andererseits einführt. Da er den Punkt F (Fig. 3 auf S. 105) als Drehpunkt des Hebels auffasst, so erhält er unter Verwendung des unteren Hebels die Relation, trotzdem er die im Punkte F angreifende Kraft K ausser Acht lässt, weil das statische Moment dieser Kraft in Bezug auf F gleich Null ist.

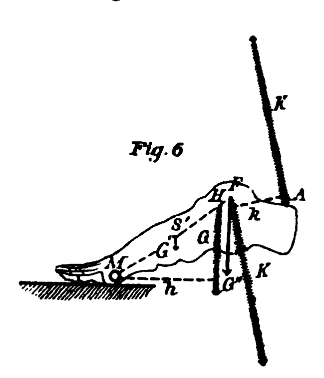
Die bisherigen Auseinandersetzungen haben wohl zur Genüge dargethan, dass gar kein zwingender Grund vorliegt, den Fuss für das Erheben des Körpers auf die Zehen als zweiarmigen Hebel aufzufassen. Der Fehler

Ed. Weber's besteht nicht darin, dass er von der Annahme eines einarmigen Hebels ausging, sondern darin, dass er, abgesehen vom Fussgewicht, die an der Fussgelenkachse angreifende und von der Contraction der Wadenmusculatur herrührende Druckcomponente ausser Acht gelassen hat. —

Wir sahen, dass die Relation $G . g'' = K . k$ zwar für die praktische Ableitung der Muskelkraft aus dem Körpergewicht genügend genau ist, dass sie aber nicht Anspruch auf absolute Richtigkeit haben kann. In Wirklichkeit heisst die betreffende Relation

$$G' . g' + G'' . g'' = K . k.$$

Die beiden in S' und F angreifenden Gewichtskräfte G' und G'' (vgl. Fig. 3) lassen sich nun zu einer Resultante zusammensetzen. Die Grösse dieser resultirenden Kraft ist gleich der Summe $G' + G''$, also gleich dem Gesammtgewicht G des menschlichen Körpers. Der Angriffspunkt H derselben liegt auf der Verbindungslinie der beiden Angriffspunkte S' und F, und theilt dieselbe im umgekehrten Verhältniss des Gewichtes G', des Fusses und des Gesammtgewichtes G'' der übrigen Körpertheile. Man kann diesen Punkt H auch auffassen als den Schwerpunkt eines Massensystems, welches dadurch entsteht, dass man der Masse des Fusses die im Punkte F des Fussgelenks concentrirt gedachte Gesammtmasse aller übrigen Körpertheile hinzufügt. Er ist ein fester Punkt im Fusse, welcher der Fussgelenkachse sehr nahe liegt, weil G' sehr klein im Vergleich zu G'' ist. Da dieser Punkt für die Mechanik eines derartigen gegliederten Systems, wie es der menschliche Körper darstellt, eine sehr wichtige Rolle spielt, so habe ich für ihn in meiner Habilitationschrift[1] den Namen **Hauptpunkt des Fusses** eingeführt.



Ist h der Abstand der im Hauptpunkte H angebrachten, vertical nach unten ziehenden, Gewichtskraft G von der Achse M des einarmigen Hebels (Fig. 6), so lässt sich die Summe der statischen Momente von G' und G'' ersetzen durch das statische Moment $G . h$. Infolgedessen nimmt die Relation zwischen dem Gewicht G des ganzen Körpers und der Spannung der Wadenmusculatur die einfache Form an:

$$G . h = K . k.$$

[1] Die Arbeit der Muskeln und die lebendige Kraft des menschlichen Körpers. *Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften.* Bd. XX. Nr. I.

Man hat also, genau genommen, als Hebelarm des Körpergewichts G nicht, wie es der Henke'schen und Ewald'schen Relation entsprechen würde, den horizontalen Abstand g'' der queren Achsen des I. Metatarsophalangealgelenks und Talocruralgelenks, sondern den Abstand h der Achse des Metatarsophalangealgelenks von der durch den Hauptpunkt H des Fusses gehenden Verticalen aufzufassen. Da aber der Hauptpunkt des Fusses sehr nahe an der Achse des Fussgelenks liegt, so ist g'' nur wenig von h verschieden; g'' ist dabei etwas grösser wie h.

Die beiden in F und A angreifenden entgegengesetzt gleichen Kräfte bilden ein sogenanntes Kräftepaar. Das Product $K \cdot k$ ist das Moment dieses Paares; dasselbe stellt das Drehungsmoment dar, mit welchem die Wadenmusculatur auf den Fuss einwirkt.[1]

Beachtet man dies, so ergiebt sich, dass das System der an dem einarmigen Hebel angreifenden Kräfte ersetzt werden kann durch die im Hauptpunkte H des Fusses angreifende Gesammtschwere des Körpers und das durch die Contraction der Wadenmusculatur hervorgerufene Kräftepaar (K, K). Das letztere erhält man dadurch, dass man die im Ursprung U des resultirenden Muskelzuges (Fig. 3) angreifende Muskelkraft parallel nach dem Mittelpunkt des Talocruralgelenks verlegt. In Fig. 6 sind die Kraft G und das Paar (K, K), welche allein noch für den Hebel in Frage kommen, durch Querstriche hervorgehoben worden. Die obige Relation sagt nun aus:

Damit Gleichgewicht bei erhobenem Fusse stattfindet, muss das statische Moment des im Hauptpunkte des Fusses angebrachten Gesammtgewichts des Körpers in Bezug auf die quere Achse des I. Metatarsophalangealgelenks gleich sein dem Drehungsmoment, mit welchem die Wadenmusculatur auf den Fuss einwirkt.

Ist das Drehungsmoment der Wadenmuskeln ein wenig grösser als das statische Moment des Körpergewichts, so wird der Fuss, und damit der ganze Körper, noch mehr erhoben. Ist das erstere um ein Geringes kleiner als das letztere, so sinkt der Fuss und damit der ganze Körper herab. —

Bisher war ausschliesslich der Fall in Betracht gezogen worden, dass wir uns auf die Zehen eines Beines erheben, während das andere Bein am Rumpfe hängend in der Luft schwebt. Der häufiger im Leben eintretende Fall, dass wir mit beiden Beinen auf dem Boden stehen und uns auf die Zehen erheben, ist aber durch die vorangehenden Entwickelungen

[1] Vergl.: „Ueber die Drehungsmomente ein- und mehrgelenkiger Muskeln." *Dies Archiv.* 1894. S. 107. Z. 5 v. u.

mit erledigt. Unter Annahme symmetrischer Stellung und gleichmässiger Antheilnahme der Wadenmusculatur beider Beine am Erheben des Körpers hat man sich dabei vorzustellen, dass auf die Achse jedes Talocruralgelenks nur das halbe Gewicht des Körpers mit Ausnahme beider Füsse drückt. Bezeichnet man das Gewicht des Körpers ohne beide Füsse mit G''', so führt die Wiederholung der obigen Betrachtungen auf die Relation

$$G'.g' + \tfrac{1}{2} G'''.g'' = K.k.$$

Die beiden in S' und F angreifenden Gewichtskräfte G' und $\frac{1}{2}G'''$ lassen sich nun wieder zu einer Resultante zusammensetzen. Die Grösse derselben ist die Summe $G' + \frac{1}{2}G'''$ oder, mit anderen Worten, das halbe Gewicht G des ganzen Körpers. Ihr Angriffspunkt H' liegt auf der Verbindungslinie $\overline{S'F}$ und theilt dieselbe im umgekehrten Verhältniss der Gewichte G' und $\frac{1}{2}G'''$; derselbe liegt daher weiter von F entfernt als der Hauptpunkt H des Fusses. Ist h' der Abstand der queren Achse des I. Metatarsophalangealgelenks von der Verticalen durch H', so ist $\frac{1}{2}G \cdot h'$ das statische Moment der in H' angreifenden Resultante der beiden Gewichtskräfte. Da das statische Moment der Resultante gleich der Summe der statischen Momente der beiden Componenten ist, so kann man die obige Relation auch in der Form schreiben:

$$\tfrac{1}{2} G.h' = K.k.$$

Dabei ist h' etwas kleiner wie das h in der Relation, welche zum Erheben auf die Zehen eines Beins gehört. Daraus folgt, dass beim Erheben auf beide Beine die Muskelkraft noch etwas kleiner wie die Hälfte derjenigen Muskelkraft ist, welche zum Erheben auf einem Beine erforderlich ist. Allerdings ist der Unterschied nicht so gross, dass er für die praktische Messung der Muskelkraft in Betracht käme. Es wird auch h' so wenig von g'' abweichen, dass man genügende Genauigkeit erhält, wenn man h', wie früher h, durch g'' ersetzt. Dies lässt sich leicht bestätigen, wenn man die Lage der Punkte H und H' berechnet.

Bei einer früheren Untersuchung über die Lage des Schwerpunktes im menschlichen Körper[1] hatten wir für ein Individuum (Cadaver IV) gefunden (S. 612) als

Gewicht des ganzen Körpers $G = 55700^{\text{grm}}$
Gewicht des Fusses $G' = 995^{\text{grm}}$.

Daraus folgt für das

Gewicht des Körpers mit Ausnahme eines Fusses $G'' = 54705^{\text{grm}}$

und das

Gewicht des Körpers ohne beide Füsse $G''' = 53710^{\text{grm}}$.

[1] W. Braune und O. Fischer, Ueber den Schwerpunkt des menschlichen Körpers u. s. w. *Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften.* Bd. XV. Nr. VII. 1889.

Als Abstand des Fussschwerpunktes von der Achse des Talocruralgelenks hatte sich ergeben 7·5 cm.

Der Hauptpunkt H des Fusses liegt nun so auf der Verbindungslinie $\overline{SF}$ (vgl. Fig. 6), dass $\overline{SH} : \overline{HF} = G'' : G'$, eine Proportion, welche man auch in der Form schreiben kann

$$(\overline{SH} + \overline{HF}) : \overline{HF} = (G'' + G') : G'$$

Da nun $\overline{SH} + \overline{HF} = \overline{SF}$ und $G'' + G'$ gleich dem Gesammtgewicht G des Körpers ist, so folgt hieraus

$$\overline{HF} = \frac{G' . \overline{SF}}{G}.$$

Setzt man die Werthe für die Grössen auf der rechten Seite ein, so ergiebt sich

$$\overline{HF} = \frac{995 . 7 \cdot 5}{55700} = 0 \cdot 134 \text{ cm}.$$

Für den (in Fig. 6 nicht eingetragenen) Punkt H' gilt dagegen die Proportion:

$$\overline{SH'} : \overline{H'F} = \tfrac{1}{2} G''' : G' \text{ oder}$$
$$(\overline{SH'} + \overline{H'F}) : \overline{H'F} = (\tfrac{1}{2} G''' + G') : G'$$

Da $\overline{SH'} + \overline{H'F} = \overline{SF}$ und $\tfrac{1}{2} G''' + G'$ gleich dem halben Körpergewicht, also gleich $\tfrac{1}{2} G$ ist, so folgt hieraus

$$\overline{H'F} = \frac{G' . \overline{SF}}{\tfrac{1}{2} G} = 2 . \frac{G' . \overline{SF}}{G}.$$

Es ist $\overline{H'F}$ doppelt so gross als $\overline{HF}$ und besitzt daher die Länge von 0·27 cm.

Der Abstand des Hauptpunktes des Fusses von der Achse des Talocruralgelenks beträgt also nur 1·3 mm und ebenso gross ist der Abstand des Punktes H' vom Fusshauptpunkt. Da nun die Entfernung des Fussschwerpunktes S' von der Achse des Talocruralgelenks nicht bis auf Millimeter genau, sondern am Lebenden etwa nur bis auf halbe Centimeter genau gemessen werden kann, so würde es nur eine vollständige Verkennung der erreichbaren Genauigkeit bedeuten, wollte man für die praktische Rechnung dem Umstande Rechnung tragen, dass die Schwere des Körpers nicht in F, sondern in dem 1·3 mm, bezüglich 2·7 mm, davon entfernten Punkte H, bezüglich H', angreifend zu denken ist. Wenn aber diese Thatsache beim Fuss praktisch nicht weiter in Frage kommt, so ist sie doch vom theoretischen Standpunkte aus wohl zu beachten.

Es kommen nun auch Fälle vor, wo dieselbe auch für die praktische Rechnung ins Gewicht fällt. Es giebt nämlich eine Menge statischer Probleme im menschlichen Körper, welche principiell nicht von dem eben behandelten Problem des Erhebens auf die Zehen verschieden sind.

Wenn wir z. B. auf einem Beine stehen und bei erhobenen Zehen und gestrecktem Knie den Oberkörper weit nach vorn beugen, so wirkt das Bein als einarmiger Hebel, dessen Drehungsachse am unteren Rande des allein auf

dem Boden aufstehenden Tuber calcanei zu suchen ist. Für das Gleichgewicht gilt dann mutatis mutandis der auf Seite 111 angeführte Satz. Das Gesammtgewicht des Körpers wirkt so auf den einarmigen Hebel, als ob es in einem festen Punkte des Beins angriffe, welcher auf der Verbindungslinie des Beinschwerpunktes mit dem Hüftgelenkmittelpunkte liegt und dieselbe im umgekehrten Verhältniss der Massen vom ganzen Bein und dem Körper ohne das Bein theilt. Dieser Punkt ist der Hauptpunkt des als eine einzige starre Masse aufgefassten gestreckten Beins. Damit Gleichgewicht stattfindet, muss das statische Moment des im Hauptpunkte des Beins angreifenden Gesammtgewichtes in Bezug auf die Drehungsachse am Tuber calcanei gleich dem resultirenden Drehungsmoment sein, mit welchem die das Bein nach hinten ziehenden Muskeln auf das Bein wirken. In Frage kommen dabei unter anderen der M. glutaeus maximus, der lange Kopf des M. biceps femoris, ferner M. semitendinosus, M. semimembranosus.

Wollte man hier bei der praktischen Rechnung annehmen, dass die Körperschwere für den einarmigen Hebel im Hüftgelenkmittelpunkte, anstatt im Hauptpunkte des Beins, angreift, so würde der begangene Fehler sehr beträchtlich sein. Denn der Hauptpunkt des ganzen Beins liegt in ziemlicher Entfernung vom Hüftgelenk.

Ueberträgt man die für den Fuss eingeführten Bezeichnungen auf diesen Fall, so ist unter G' das Gewicht des ganzen Beins, unter S' der Schwerpunkt des ganzen Beins und unter F der Mittelpunkt des Hüftgelenks vom aufstützenden Beine zu verstehen. Nach den früheren Untersuchungen hatte sich herausgestellt (a. a. O. S. 612, 600 u. 601) für das Gewicht des ganzen Beins $G' = 10380^{\text{grm}}$ und für die Entfernung des Beinschwerpunktes vom Hüftgelenkmittelpunkt im Mittel $\overline{S'F} = 34 \cdot 75^{\text{cm}}$. Unter Verwendung der früher (auf S. 113) aufgestellten Formel erhält man hieraus als Entfernung des Beinhauptpunktes vom Hüftgelenkmittelpunkt

$$\overline{HF} = \frac{10\,380\,.\,34 \cdot 75}{55\,700} = 6 \cdot 48^{\text{cm}}.$$

Man würde also im Allgemeinen ein falsches Resultat erhalten, wenn man diese Entfernung von $6^1/_2{}^{\text{cm}}$ unberücksichtigt lassen wollte.

Die weitere Anwendung des auseinandergesetzten Princips zur Bestimmung der Gleichgewichtsbedingung auf andere Fälle, z. B. auf das zweibeinige Stehen mit stark vorgebeugtem Oberkörper, auf das Stehen mit stark gebeugten Kniegelenken u. a., kann ohne Schwierigkeit gemacht werden. Es mag an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen sein: Denn die vorliegenden Zeilen sollten nur den Zweck haben, klarzulegen, dass man, unter Berücksichtigung aller am Hebel angreifenden Kräfte, den Fuss beim Erheben des Körpers auf die Zehen als einarmigen Hebel aufzufassen hat.

Beitrag zur makroskopischen Praeparation des häutigen Labyrinthes des Menschen.

Eine anatomische Studie

von

Gustav Alexander
stud. med.

(Aus dem anatomischen Institut des Hrn. Prof. Zuckerkandl in Wien.)

(Hierzu Taf. IV u. V.)

I. Einleitung.

Die makroskopisch-anatomische Praeparation des häutigen Labyrinthes gehört gewiss nicht zu den einfachsten Aufgaben der anatomischen Praeparationstechnik, gleichwohl oder vielleicht eben darum wird eine geeignete, ausreichende Methode hier viel zu leisten im Stande sein, sie wird die Arbeit erleichtern, ja bis zu einem gewissen Grade überhaupt erst möglich machen. — Indem ich auf Anregung und unter Beihülfe meines Lehrers, Hrn. Professor Zuckerkandl, verschiedene praeparative Arbeiten am häutigen Labyrinthe unternahm, in erster Linie zu dem Ende, um für das I. Wiener anatomische Institut geeignete Praeparate zu Demonstrationszwecken zu schaffen, versuchte ich verschiedene Methoden auf die Darstellung des häutigen Labyrinthes anzuwenden, unter anderen auch solche, welche meines Wissens für diesen Zweck bis jetzt noch nicht verwerthet worden sind.

Die Resultate waren, wie zu erwarten stand, verschiedene, der Erfolg nicht überall der gleiche, nicht überall ein zufriedenstellender.

Eine ganze Reihe dieser Methoden jedoch lieferten vollkommene, schöne Praeparate und, was mir von ganz besonderer Bedeutung zu sein scheint, sie zeichnen sich von den bis jetzt in der Praeparation des häutigen Labarinthes verwendeten und als solchen in der Literatur bekannten Methoden vor allem dadurch in vortheilhafter Weise aus, dass der Praeparationsgang der Labyrinthdarstellung durch sie nicht unwesentlich einfacher wird.

Das ganze im folgenden zu erörternde Thema gliedere ich in folgende Abschnitte:

Erstlich die Aufzählung der von mir angewendeten und erprobten Methoden. Indem diese nun einige tiefgreifendere Aenderungen in der sonst üblichen Behandlung des Objectes mit sich bringen, habe ich sodann versucht, den ganzen Werdegang des Praeparates, sofern derselbe durch diese Methoden bedingt ist, näher auszuführen.

Ausserdem werden vielleicht Angaben über die von mir mit Vortheil benutzten Instrumente, über dabei verwendete technische Hilfsmittel und bei der Praeparation zu beachtende Cautelen den in der Darstellung des häutigen Labyrinthes noch nicht Erfahrenen vor manchem Misserfolg bewahren. — Weiter sollen die Wege angegeben werden, welche in einfacher und bequemer Weise sowohl die Darstellung der einzelnen Theile als auch die Praeparation des häutigen Labyrinthes als Ganzes gestatten.

Schliesslich möchte ich noch hinweisen auf die praeparative Darstellung der topographischen Verhältnisse der Theile des häutigen Labyrinthes zu einander und zum Knochen, sowie auch auf die Arten der Praeparationsgänge, welche eine solche „topographische Praeparation des häutigen Labyrinthes“ ermöglichen.

Ich komme einer Herzenspflicht nach, wenn ich an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Professor Emil Zuckerkandl, für die mir von seiner Seite bei meinen Arbeiten gewährte wissenschaftliche Unterstützung meinen innigsten Dank ausspreche. Gleichzeitig erlaube ich mir, Hrn. Professor Weichselbaum, durch dessen Güte ich in die Möglichkeit versetzt wurde, meine Praeparationen an ganz frischen Objecten vornehmen zu können, für diese, seine Güte meinen besten Dank abzustatten.

Bevor ich auf die specielle Erörterung der bei meinen Arbeiten angewandten Methoden der Behandlung und der Praeparation des Näheren eingehe, möchte ich noch einige Zeit bei den Methoden verweilen, welche bis jetzt in Beziehung auf die Praeparation des häutigen Labyrinthes als solche in der Literatur bekannt sind.

Als die älteste Methode ist die Voltolini's zu nennen; er veröffentlichte dieselbe in ziemlich ausführlicher Darstellung in seiner Habilitations-Schrift: „Die Zerlegung und Untersuchung des Gehörorganes an der Leiche" 1862. Er nimmt die Arbeit an dem frisch dem Cadaver entnommenen Objecte vor, benutzt keinerlei chemische Agentien. Das Ziel seiner Praeparation ist, soweit das häutige Labyrinth in Betracht kommt, einerseits die Darstellung der drei Bogengänge im Zusammenhange mit dem ovalen Säckchen, anderseits die Praeparation der Schnecke. Die Frage einer Praeparation des runden Säckchens fiel für ihn, der die Existenz des Sacculus läugnete, weg.

Seine Methode sollte der pathologisch-anatomischen Untersuchung des Gehörorganes dienen. Er war, wie er selbst sagt, der erste, dem „die Herausnahme des häutigen Labyrinthes im Zusammenhange" gelang. Die Schwierigkeiten, mit welchen er sowohl als auch seine Vorgänger gekämpft haben mochten, sind wohl auf das Arbeiten am harten Knochen zurückzuführen. Nach seiner Ansicht waren es nicht zum Mindesten die schweren, groben Instrumente, derer man sich zum Entfernen des knöchernen Labyrinthes bediente, welche das Gelingen einer Labyrinthpraeparation vereitelten. Diesen ungünstigen Umstand suchte er durch geeignete Wahl seines Instrumentariums zu beseitigen: „Ferner bediene ich mich ganz feiner Meissel (Zahnmeissel), deren Griff nicht von Metall, sondern von Holz sein muss, damit sie nicht zu schwer und durch ihr Gewicht schon bei den feineren Manipulationen zu stark einwirken — sie sind die Hauptinstrumente." Er praeparirt an der Luft und bringt am Schlusse der Arbeit das Praeparat in ein Uhrglas, auf welches er aus einer gewissen Höhe Tropfen destillirten Wassers auffallen lässt, damit sich die einzelnen Gebilde zu ihrer normalen Gestalt entfalten können.

1864 erschien Carl B. Reichert's „Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke des Menschen und der Säugethiere." Giebt derselbe auch nicht directe Angaben über die Praeparation des häutigen Labyrinthes, so sind doch seine Anweisungen betreffs der Darstellung des Recessus cochlearis im Besonderen und der medialen Vestibulumwand im Allgemeinen für unseren Zweck von grosser Bedeutung. Wir werden später bei der Praeparation des runden Säckchens und des Vorhofblindsackes des häutigen Schneckencanales einen ähnlichen Praeparationsweg einschlagen.

August Carl kommt in seinem Aufsatze: „Beiträge zur Morphologie des Utriculus, Sacculus und ihren Anhängen bei den Säugethieren" in C. Hasse's „Anatomischen Studien" 1873, auf das von ihm bei seinen Arbeiten geübte, von seinem Lehrer Hasse angegebene Verfahren zu sprechen.

Hasse benützte keinerlei chemische Agentien, praeparirte aber unter einem Gemisch von 2 Theilen Alkohol und einem Theile destillierten Wassers.

Einleitend erwähnt Carl die Thatsache, dass die älteren Autoren „nicht einer Praeparationsmethode huldigten, welche uns ein von Knorpel und Knochen isolirtes häutiges Labyrinth in die Hände liefert, das sich dann mit gleicher Gefügigkeit nach unserer Willkür dem Messer wie der Scheere preisgeben muss.“ Daraus lässt sich jedoch auch erkennen, und ich werde diesen Umstand noch zu erörtern haben, dass Carl das vollständige Befreien des Praeparates von Knochen und Knorpel des Felsenbeines für eine grundlegende Aufgabe der Labyrinthpraeparation hielt.

Dass die Voltolini'sche Methode Mängel aufwies, durch welche die Praeparation des häutigen Labyrinthes immer noch schwierig genug blieb, wird niemand bestreiten: Mängel, die in der Natur der Sache lagen, und die auch darin begründet sein mochten, dass Voltolini als erster an eine systematische Labyrinthpraeparation herantrat, Mängel, welche aber auch das Hasse'sche Verfahren nicht zu bannen vermochten, denn: Facta demonstrant: Carl bezeichnet den Werth jeder Methode problematisch und gelangt zu dem Schlusse: „Mehr oder minder problematisch ist der Erfolg dieser Methoden (die gleich zu schildernde Hasse'sche nicht ausgeschlossen) immerhin, und wenn man auch bei längerer Uebung der letzteren eine Fertigkeit im Isoliren häutiger Labyrinthe erlangen mag, welche sich allmählich zu einer relativen Sicherheit steigern dürfte, so ist bei alledem ein völlig intactes Praeparat eben immer noch ein geliebtes Kind, bei dem der Zufall zum mindesten Pathe gestanden hat.“

Retzius giebt über die Methode, welche er bei seinen Untersuchungen über das membranöse Gehörorgan der Wirbelthiere anwandte, nur andeutungsweise Bemerkungen. In seinem Werke: „Das Gehörorgan der Wirbelthiere“ 1884 finden sich folgende Ausführungen über sein Verfahren:

„Ich benutzte bei dieser Untersuchung (der Darstellung des membranösen Gehörorganes des Menschen), wie bei meinen Studien über das Gehörorgan der übrigen Wirbelthiere vor allem die Ueberosmiumsäure (in $^1/_4$—$^3/_4$ proc. Lösung) und suchte durch vorsichtige und allmähliche Schnitte mit feinem Scalpell Knochen und Knorpel abzutragen und das membranöse Organ mit beibehaltener Nervenverzweigung vollständig blosszulegen. Dies gelingt bei Embryonen von 5—7 Monaten und noch beim Neugeborenen bei hinreichender Uebung und bei directem Sonnenlicht ziemlich oft ganz gut; die grösste Schwierigkeit liegt im Wegnehmen des Periosts und des perilymphatischen Gewebes an der Hinterfläche des Utriculus und Sacculus sowie zwischen ihnen. Hierbei geht nicht selten das übrigens schöne Prae-

parat verloren. Mit starkem Scalpell lässt sich aber auch, sofern man Zeit und Geduld verwenden will, die harte Knochensubstanz des ausgewachsenen Gehörorganes abschaben. Sobald eine neue Partie der Kapselhöhle geöffnet wird, legt man das Praeparat $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde in die Ueberosmiumsäure zurück und arbeitet dann in dieser Weise fort. Das meiste, besonders die spätere Bearbeitung des Praeparates, geschieht am besten unter Wasser bei Lupenvergrösserung und mit von unten her reflectirtem Licht."

In der ersten Lieferung der im Jahre 1872 erschienenen „Anatomischen Untersuchungen" beschrieb derselbe Autor die Methode oder vielmehr die Methoden, welcher er sich bei der Bearbeitung des häutigen Labyrinthes der Knochenfische bediente. Er benutzte theilweise chromsaures Kali oder chromsaures Ammoniak, theils Weingeist, theils „und vorzüglich" Osmiumsäure. Objecte von Fischen, in deren perilymphatischem Gewebe zu viel Fett vorhanden ist, härtet er in chromsaurem Kali, und legt die auspraeparirten Labyrinthe in Osmiumsäure ein.

In Bezug auf die Sicherheit mit dieser Methode zu günstigen Resultaten zu gelangen, erinnern uns Retzius' eigene Worte: „.... Dies gelingt bei hinreichender Uebung und bei directem Sonnenlicht ziemlich oft ganz gut" nur zu sehr an den oben angeführten Ausspruch Carl's.

Das Praepariren an mit Osmiumsäure behandelten Objecten wird sehr erschwert durch die Eigenschaft der Osmiumsäure, mit ihren stark riechenden Dünsten schon nach kurzer Zeit auf die Schleimhäute heftig reizend einzuwirken. Der ausgedehnteren Anwendung des Osmiumsäure-Verfahrens steht übrigens noch ein anderer, wenn auch „prosaisch" erscheinender Grund entgegen, nämlich der hohe Preis der Osmiumsäure.

Politzer beschreibt in seinem Werke: „Die anatomische und histologische Zergliederung des menschlichen Gehörorgans" 1889, die Methode oder vielmehr den Praeparationsgang, welcher zur Darstellung des häutigen Labyrinthes des Menschen führt. Bei der Praeparation der häutigen Bogengänge mit dem ovalen Säckchen behält er die Voltolini'sche Methode bei, „mit einigen von der Voltolini'schen Methode abweichenden Aenderungen."

Was die Darstellung des runden Vorhofsäckchens und seiner Theile anlangt, liefert die von Politzer angegebene Methode mehr oder weniger nur Fragmente dieser häutigen Gebilde.

Von der Praeparation des häutigen Schneckencanales am frischen Objecte des Erwachsenen, meint der Autor, dass die Praeparation sehr erschwert sei, da die Arbeit am harten Knochen die Intactheit des häutigen Schneckencanales immerhin sehr gefährde, und die Eröffnung der Schneckenkapsel nothwendig mit einer Verletzung der Schneckenmembranen ver-

bunden sei. Am foetalen Gehörorgane gelinge die Darstellung der membranösen Schnecke leicht und vollständig. „Ebenso gelingt es an Felsenbeinen Neugeborner, seltener an solchen Erwachsener, die membranöse Schnecke aus der Knochenkapsel intact herauszuschälen, wenn die Pyramide vorerst durch 2—3 Wochen in 2 Procent Chromsäure gehärtet und dann durch Salpetersäure oder Salzsäure langsam so weit entkalkt wurde, bis die Schneckenkapsel mit Nadel und Pincette schichtenweise abgetragen werden kann."

In Betreff der Praeparation des Saccus und des Ductus endolymphaticus theilt Politzer die Arbeit in die Darstellung des intracraniellen und in die des intratemporalen Theiles. Die erstere besteht in der Darstellung des Saccus endolymphaticus, die letztere in der des Ductus, einer Praeparation, welche sich natürlich am unentkalkten Objecte sehr schwierig gestaltet: „Selbst nach wiederholter Praeparation desselben misslingt häufig die Auffindung dieses, in Form eines dünnen Bindegewebsstranges durch die härteste Partie des Felsenbeins ziehenden Röhrchens, welches nur durch sorgfältige Abtragung des Knochens in dünnen Schichten mittelst kleiner, scharfer Meissel und Schabeisen in seiner Continuität darstellbar ist." Eine Erleichterung, sagt der Autor weiter, findet die Praeparation des Ductus endolymphaticus durch Einlegen des Objectes in 10 procentige Chromsäure durch mehrere Wochen oder durch Injection des Röhrchens von dem Duralsacke aus.

George V. Ellis widmet in seinen „Demonstrations of Anatomy" 1856 der Erörterung der makroskopischen Praeparation des häutigen Labyrintes die nachfolgenden Zeilen: „The delicate internal parts of the ear, with their vessels and nerves, cannot be dissected except on a temporal bone, which has been put in spirit, and afterwards softened in acid. The previous instructions for the dissection of the osseous labyrinth will guide the student to the situation of the membranous structures within it, but the surrounding softened material must be removed with great care. A lens and a microscope will be needed for the complete examination of the sacs."

In Th. C. Sappey's: „Traité d'Anatomie Descriptive" 1871 findet sich eine kurze Bemerkung über die Praeparation des Utriculus: „Il faut donc s'attacher en le découvrant à éviter toute lésion, ce qui devient facile après quelques essais, alors même qu'on emploie pour cette préparation des temporaux d'adulte; il faut, en outre, l'examiner sous l'eau qui remplace à son égard le liquide du labyrinthe osseux et qui le rétablit, en partie au moins, dans ses conditions primitives."

J. Cruveilhier giebt in seinem „Traité d'Anatomie descriptive" 1874 betreffs der Darstellung des häutigen Labyrinthes folgendes an:

„Vainement chercherait-on à étudier le labyrinthe membraneux sans préparation, chez l'homme. On ouvre le labyrinthe: il est plein de liquide; l'oeil ne peut y démêler rien autre chose. L'acide nitrique étendu d'eau a le double avantage de rendre les os sécables, à la manière des parties molles, et de durcir les parties nerveuses, en même temps qu'il les rend opaques. En faisant macérer pendant un ou deux jours les préparations, aussi fraîches que possible, dans l'acide chlorhydrique dilué, on donne aux os la mollesse nécessaire pour rendre possibles des coupes dans les divers sens. Il convient ensuite de placer la pièce ramollie dans l'alcool absolu, pour donner aux parties molles du labyrinthe plus de consistance. Quelques anatomistes se servent dans le même but d'une solution d'acide chromique ou de chromate de potasse.

On devra, avant d'étudier le labyrinthe membraneux chez l'homme, l'étudier d'abord chez les grands poissons cartilagineux, tels que la raie et le turbot, qui l'offrent à son maximum de développement. On voit alors que les canaux demi-circulaires et le vestibule contiennent, indépendamment d'un liquide, des tubes et sacs membraneux demi-transparents, dont l'aspect a beaucoup d'analogie avec celui de la rétine. Mais c'est surtout dans l'étude du limaçon membraneux qu'on se heurte à de grandes difficultés, qui, malheureusement, n'ont pas encore été vaincues d'une manière complète."

Eine weitere Methode ist von Katz angegeben (Mittheil. für Ohrenheilkunde 1887, 7. Heft). Er behandelt das frische Object oder ein älteres Spirituspraeparat zuerst je nach Alter des Individuums mit 8—12, 15—20, ja „bei starker Corticalis" mit 25-procentiger Salzsäurelösung in Wasser, entkalkt in dieser Weise die Objecte in 6—8 Tagen, setzt dann dieser Lösung 10—15 Procent Salpetersäure zu, belässt das Object darin 8—14 Tage, praeparirt und legt das Praeparat schliesslich in 0·2-procentige Chromsäure, als Aufbewahrungsflüssigkeit, ein.

Die von Barth angegebene Methode der Labyrinth-Darstellung greift noch mehr als die Katz'sche auf das Capitel der Corrosions-Anatomie über, kommt also hier wohl nicht in Betracht.

Dies wären alle uns bis jetzt bei der Praeparation des häutigen Labyrinthes zur Verfügung stehenden Methoden. Eine Kritik derselben an dieser Stelle steht mir meiner Meinung nach in Anbetracht der wissenschaftlichen Bedeutung der Männer, von welchen dieselben herrühren, nicht zu. Dieselben haben gewiss mit ihren Methoden gute Resultate erhalten. In wieweit einige im Folgenden angegebene Methoden wesentliche Vortheile vor den oben besprochenen voraushaben, wird jeder, der sich dieser Methoden bedient, selbst erkennen.

Dass die im Vorhergehenden angeführten Methoden keineswegs die vollkommensten sind, das beweisen ja die Autoren durch ihre oben citirten Aussprüche selbst; ebenso ferne aber liegt es mir, die im Folgenden erörterten Methoden etwa als absolut vollkommen und ausreichend hinzustellen. Von welcher weittragenden Bedeutung jedoch die Fortschritte auf dem Gebiete der Praeparationstechnik des Gehörorganes und vor allem des häutigen Labyrinthes sind, lässt sich erkennen aus Voltolini's Ausspruch: „So lange uns nicht wenigstens die makroskopische Anatomie und dann das Seciren ganz geläufig geworden ist, kann von genauen Untersuchungen kranker Ohren wohl noch nicht die Rede sein.“

II. Ueber die Methoden der Praeparation des häutigen Labyrinthes.

Für die Praeparation eignen sich am besten Objecte von neugeborenen bis drei Monate alten Kindern. Von Embryonen stammende Objecte bieten zwar praeparativ geringere Schwierigkeiten, weil das Felsenbein zum Theil noch knorpelig ist und der Knochen am frühesten am späteren knöchernen Labyrinth auftritt, in Folge ihrer Kleinheit lassen sich aber solche Objecte nur schwer mit der Hand halten oder auf einer Korkplatte befestigen, welche Arten der Fixirung zu einer bequemen Bearbeitung des Ganzen unumgänglich nothwendig sind.

Vor Allem ist es gut, möglichst frische Objecte zur Praeparation zu wählen, wenn es auch nicht richtig wäre zu glauben, dass das häutige Labyrinth bald nach dem Tode des Individuums der Fäulniss unterliegt, im Gegentheile, dasselbe hält sich, von den zelligen Endapparaten des N. acusticus freilich abgesehen, ziemlich lange, und man kann Objecte von 2—3 Tage alten Cadavern, unter Umständen sogar von noch älteren, immerhin mit Erfolg der Praeparation unterziehen. Freilich stösst man bei solchen Objecten häufig während der Praeparation auf Gerinsel in den perilymphatischen Räumen, welche, wenn auch in geringem Grade, den Fortgang der Praeparation stören. — Die Herausnahme der Felsenbeine nahm ich in der allgemein geübten Art vor: Ein Hautschnitt, der, frontal über die Schädeldecke ziehend, die beiden Processus mastoidei in kürzester Linie verbindet. Die Haut wird einerseits stirn-, andererseits hinterhauptwärts abgelöst und zurückgeschlagen, das Schädeldach abgesägt, bei jungen Individuen mit der Knochenscheere abgenommen; nun wird das Gehirn entfernt, wobei man auf vollständige Erhaltung des N. facialis und N. acusticus in ziemlicher Längenausdehnung achte; am besten

ist es, man schneidet beide mit der Scheere so nahe als möglich an ihrem Austritt aus dem Gehirn durch; man beugt so einer unregelmässigen Zerreissung der beiden Nerven vor. Weiter folgen nun zwei parallele, frontale, die Schädelbasis vollständig durchsetzende Sägeschnitte, welche die beiden Felsenbeine zwischen sich fassen. Löst man darauf die an die untere Pyramidenfläche sich anheftenden Weichtheile mit Scheere und Scalpell ab, so kann man jetzt das Felsenbeinpaar als Ganzes herausheben. Andere Methoden der Herausnahme des Gehörorganes an der Leiche findet man in reicher Anzahl und vortrefflicher Darstellung in Prof. A. Politzer's Werk „Ueber die Zergliederung des menschlichen Gehörorganes" angeführt.

Das Object wird oberflächlich in Wasser gereinigt, das Paar der Schläfebeine eventuell getrennt, und auf $^1/_4$—1 Stunde in 50—60-proc. Alkohol gelegt. Je älter das Object ist, vom Todesdatum des Cadavers an gerechnet, ein desto längeres Belassen in Alkohol ist vonnöthen.

Das Object muss, ist oben Gesagtes vorgenommen worden, zum Einlegen in die härtende oder entkalkende Flüssigkeit vorbereitet werden.

Was dabei zu geschehen hat, ist selbstverständlich, wenn man berücksichtigt, welcher Zweck mit dieser Behandlungsweise verfolgt wird: es soll der Flüssigkeit, welche wir anwenden wollen, ein bequemer Weg, in das Praeparatinnere zu gelangen, verschafft werden, so dass sie voll und sicher zur Wirkung kommt. Man entferne daher alle unnöthigen Weichtheile und überflüssigen Knochenpartien, vor Allem aber die, die cerebralen Flächen des Felsenbeines überziehende Dura mater. Dies letztere geschieht am besten so, dass man sie mit einer vorne breiten, festfassenden Pincette vom Knochen abzieht, beginnend an der Schuppe, vorschreitend gegen die Pyramidenspitze. Dies gelingt sehr leicht am Objecte vom Erwachsenen, jedoch nicht in demselben Maasse am kindlichen Schläfebeine, wo der periostale Dura-Ueberzug noch in inniger Verbindung mit der Knochenoberfläche steht. Zwei Umstände sind hierbei besonders zu beachten. Erstlich: man trachte die Dura sofort, alle Schichten zugleich zu entfernen; haftengebliebene einzelne Theile lassen sich nicht leicht nachträglich loslösen. Zweitens ist es nothwendig, die Fossa subarcuata, insofern das Object vom kindlichen Cadaver stammt, auszuräumen: in den meisten Fällen wohl wird zwar die die Fossa subarcuata ausfüllende Duplicatur der Dura mater mit der übrigen zugleich weggenommen; geschieht dies aber nicht, so muss sie dann gesondert entfernt werden. Beabsichtigt man an dem Objecte Saccus und Ductus endol. darzustellen, so wird es nöthig sein, die dem Saccus endol. und der Apertura externa aquaeductus vestibuli nachbarlichen Partien der Dura mater zu belassen.

Nun werden Haut und Ohrmuschel abpraeparirt. Am kindlichen Object wird sodann der äussere Gehörgang geöffnet und durch einen Circulärschnitt, am besten mit einer kleinen gebogenen Scheere, vom Annulus tymp. abgelöst. Das dermaassen freigelegte Trommelfell wird an seiner Insertion umschnitten und entfernt, der Hammer der Paukenhöhle entnommen. Die Chorda tymp. durchtrenne man mit der Pincette, der Amboss kann nun leicht entfernt werden; endlich hebe man den Steigbügel aus dem Vorhofsfenster.

Oft macht es, namentlich für den in der Praeparation noch nicht Erfahrenen, Schwierigkeiten, den Steigbügel zu finden, zudem meist die Paukenhöhle von einer eiterigen, milchig getrübten Flüssigkeit erfüllt ist, man spüle dann ein wenig mit Wasser ab und blase dieses aus der Paukenhöhle aus, man sieht dann sofort den Steigbügelknopf. An dieser Stelle gehe man ein, fasse den Steigbügel fest mit der Pincette und führe einen sicheren Zug nach aussen. Dies ist nothwendig, denn durch Hin- und Herbewegen geschieht es oft, dass die beiden Schenkel von der Platte sich lösen, und diese letztere in der Fenestra vestibuli verbleibt. Tritt jedoch dieser Fall ein, dann umgehe man vorsichtig, sich an den Rand der Fenestra vestibuli haltend, die Steigbügelplatte mit einer Nadel, achte dabei darauf, mit der Nadelspitze nicht zu tief in's Vestibulum vorzudringen und entferne dann die Platte mit Hülfe einer feinen Pincette und Nadel.

Soll mit der Praeparation an der Fenestra vestibuli begonnen werden, so wird es gut sein, den Annulus tympanicus, Schuppe und Tegmentum zu entfernen: man gehe in die Fissura petroso-squamosa ein, dränge Schuppe und Annulus lateralwärts ab und entferne sie sodann ganz.

Stammt das Object von einem erwachsenen Individuum, so bringt dies in vorstehenden Arbeitsgang einige kleine Aenderungen mit sich. Zur Blosslegung des Trommelfelles ist es nämlich dann nöthig, das Tympanicum mit einer Knochenzange abzusprengen. Ebenso wird dann im gegebenen Falle die Schuppe, wie auch die Pars mastoidea des Schläfebeines, durch einen Sägeschnitt vom Felsenbein getrennt werden müssen. Durch Eröffnung des ovalen Fensters ist zwar der Flüssigkeit, welche angewendet werden soll, die Möglichkeit gegeben, auf das häutige Labyrinth einzuwirken, aber es darf da ein Umstand nicht ausser Acht gelassen werden. Namentlich bei sehr frischen Objecten kommt es oft vor, dass nach Entnahme des Steigbügels aus dem ovalen Fenster die Perilymphe aus dem Labyrinthe ausfliesst, und Luft in dasselbe eindringt. Legt man nun ein solches Praeparat in die Flüssigkeit, so kann kein Reagens zum häutigen Labyrinth vordringen: man bemerkt dann alsbald im Grunde der Fenestra ovalis die spiegelnde Fläche einer grossen Luftblase, welche vor

Allem den geräumigen, hinter dem Steigbügel gelegenen perilymphatischen Raum erfüllt und gleichsam die Fenestra vestibuli wieder verschliesst. In einem solchen Falle wird es nur selten gelingen, durch Schütteln die Luftblase zum Weichen zu bringen. Besser ist es, man nimmt das Object wieder aus der Flüssigkeit heraus, lässt auf die Fenestra vestibuli einen nicht zu starken Wasserstrahl einwirken, wodurch die Luftblase zersprengt wird und nun nach und nach den perilymphatischen Raum verlässt, der jetzt von Wasser erfüllt erscheint. Das Object wird nun in die Flüssigkeit zurückgelegt, und darin ein wenig hin- und herbewegt.

Es erübrigt noch, darauf hinzuweisen, dass wir am Schläfebeine auch künstliche Oeffnungen setzen können, um der Flüssigkeit einen bequemen Weg zum häutigen Labyrinthe zu bahnen.

Der vordere Bogengang wird am besten an der Höhe seiner Wölbung zu eröffnen sein; die Stelle ist leicht aufzufinden, da der Bogengang zum grössten Theile ziemlich oberflächlich verläuft. Der äussere knöcherne Bogengang bildet eine Vorwölbung in die Paukenhöhle; man trage diesen Wulst lateral von dem hier schräg nach hinten abwärts ziehenden Canalis facialis ab; man stösst bald auf das Lumen des knöchernen Bogenganges. Den hinteren Bogengang eröffne man lateral oben von der Mündung des knöchern Aquaeductus vestibuli.

Man kann aber füglich von der Eröffnung der Bogengänge absehen, zumal an Objecten von ausgewachsenen Individuen, wo in Anbetracht der dicken die knöchernen Bogengänge überlagernden Knochenschicht die Freilegung und Eröffnung der knöchernen Bogengänge ziemlich zeitraubend ist.

Aber auch, was kindliche Objecte betrifft, halte ich eine Eröffnung der Bogengänge nicht für vortheilhaft, die offenen Stellen, an welchen die häutigen Bogengänge, da sie freiliegen, leicht verletzt werden können, hindern oft die unerlässliche Befestigung des Objectes auf eine Korkplatte für die Dauer der Praeparation. Zudem muss man in einem solchen Falle seine Aufmersamkeit Theilen zuwenden, die im Momente dem Praeparationsfelde ferne liegend, doch grösste Vorsicht und Aufmerksamkeit verlangen, da sie, indem sie freiliegen, leicht verletzt werden können.

Von Vortheil, aber nicht unbedingt nöthig, ist die Entfernung der Membrana tympani secundaria.

Betrifft die Praeparation die Gebilde des Vestibulum, vor Allem Sacculus und Ductus reuniens, so halte ich eine künstliche Erweiterung der Fenestra vestibuli für absolut nothwendig. Man trage mit einem spitzen Scalpell die Randtheile der Fenestra vestibuli ab. Es gelingt dies unschwer, indem die hinter dem Vorhoffenster sich ausbreitende

Cisterna perilymphatica vestibuli (Retzius) dem Instrumente genügenden Spielraum lässt.

Das so vorbereitete Object kann nun der Einwirkung der Flüssigkeiten, welche wir anwenden wollen, ausgesetzt werden. Die so verschiedenen Arten der Behandlung, die wir hier vornehmen wollen, entsprechen im Grossen und Ganzen doch zwei Typen:

A. Behandlung der Objecte mit Agentien, welche auf die häutigen Theile härtend einwirken. Freilich geht bei manchem dieser Verfahren mit der Härtung eine geringe Entkalkung des Knochengewebes Hand in Hand.

B. Behandlung der Objecte mit Entkalkungsflüssigkeiten, wobei wir eventuell eine Härtung vorhergehen, immer aber eine solche auf den vollendeten Entkalkungsprocess folgen lassen werden.

A. 1. Alkohol. Man bringe das frische Object in 50-procentigen Alkohol, am nächsten Tage in 70-procentigen, am zweitnächsten in 95-procentigen, und bewahre dasselbe in 95-procentigem oder absolutem Alkohol auf. Ein häufiges Wechseln des Alkohols in der ersten Zeit wird den Process wesentlich beschleunigen. Mit der Praeparation möge einen Tag nach dem Einlegen in 95-procentigen Alkohol begonnen werden.

Die Darstellung des häutigen Labyrinthes nach dieser Methode erfordert im Vergleiche zu anderen viel mehr Zeit, der Knochen ist hart und spröde, muss weggemeisselt werden, und endlich, was von grossem Nachtheil ist, alle Theile des Objectes erhalten eine gleichmässig weisslich-gelbe bis röthliche Färbung, je nach Blutgehalt des Objectes, während es doch, wie im Folgenden des Näheren ausgeführt werden wird, von grösster Bedeutung ist, Methoden anzuwenden, welche eine farbige Differenzierung der einzelnen Theile mit sich bringen und so dem Auge bei der Arbeit zu Hülfe kommen.

2. Anwendung einer concentrirten Pikrinsäurelösung. Die Einwirkung soll längere Zeit dauern (2—3 Wochen). Pikrinsäure wirkt härtend und daneben in sehr geringem Grade entkalkend. Der compacte Knochen färbt sich hellgelb, die spongiösen Theile werden braun, das häutige Labyrinth erhält eine weisslich-gelbe Färbung, die Wände werden in den meisten Fällen opak. Nach beendeter Säure-Einwirkung werde das Object durch Waschen in fliessendem Wasser von der überschüssigen Säure befreit, dann härte man es in 50-, 70- und 95-procentigem Alkohol nach.

3. Pikrinsäure-Behandlung (conc. wässerige Lösung), verbunden mit vorheriger oder nachfolgender Osmiumsäureanwendung in $^1/_2$-procentiger, wässeriger Lösung. Der Knochen färbt sich in seinen oberflächlich gelegenen Theilen durch die Osmiumsäure schwarz, die inneren, tiefer gelegenen Partien erhalten eine gelbe bis braune Färbung, die häutigen Theile färben

sich bei genügend langer Einwirkung der Osmiumsäure (4—5 Wochen) tief braun bis schwarz. Die Pikrinsäure-Einwirkung währe 2—3 Wochen. Von grossem Vortheile ist es weiterhin, der Osmiumsäure durch Erweiterung der Fenestra vestibuli einen bequemen Zutritt zu den häutigen Theilen zu gestatten. Die Pikrinsäurelösung möge alle 6—8 Tage, die Osmiumsäure anfangs nach 2—3, später nach je 8 Tagen gewechselt werden. Die überschüssige Säure entferne man durch Auswaschen des Objectes in fliessendem Wasser. Sodann folgt eine Nachhärtung in Alkohol, wobei man mit 50 Proc. beginnend, allmählich in der Concentration des angewendeten Alkoholes bis 95 Procent steige. Die Vortheile dieser Methode liegen in der schönen, distincten Färbung der einzelnen Theile.

4. Anwendung der Chromsäure in $^1/_4$—2-procentiger, wässeriger Lösung. Dauer der Einwirkung: 6—8 Wochen. In der ersten Zeit verwende man schwächere Lösungen, die 2-procentige bloss in der letzten Woche. Die Flüssigkeit ist anfangs mindestens täglich zu wechseln, später nach Nothwendigkeit alle 5—8 Tage. Das heisst, die Lösung ist ausgewerthet, wenn sie, früher tief rothgelb, eine Grünfärbung, herrührend von bei der Reaction gebildeten Chromaten, angenommen hat. Chromsäure wirkt bei genügend langer Einwirkungsdauer vorzüglich härtend und nebenbei auch entkalkend. Der grösste Vortheil der Chromsäureanwendung liegt aber in der geradezu prachtvollen Färbung der einzelnen Theile, ein Umstand, der bei einer anderen, im Folgenden noch zu besprechenden Methode, ausgenützt wird und dort des Näheren erörtert werden soll. Auf ein vollständiges Auswaschen in Wasser, wodurch die überschüssige Säure entfernt werden sollte, kann man bei der langen Dauer, die dieser Process erheischen würde, wohl verzichten. Man wasche das Object 3—5 Stunden in fliessendem Wasser, eventuell mit Unterbrechung von $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde, während welcher man das Praeparat in ein mit Wasser gefülltes Gefäss lege. Die Nachhärtung erfolge in Alkohol (50, 70, 95 Proc). Mit der Praeparation beginne man erst nach vollständig durchgeführter Nachhärtung, da erst dann die schönen Farbenunterschiede der einzelnen Theile so recht zur Geltung kommen. Das Praeparat kann in 95-procentigem Alkohol aufbewahrt werden, dabei vermeide man aber die Anwendung von Stahlnadeln zur Fixation. (Das Nähere hierüber in einem anderen Abschnitte.) Durch das Rosten dieser geht das schöne Hellgrün des Praeparates in ein schmutziges Braungrün über, es sei denn, man wendet absoluten Alkohol als Aufbewahrungsflüssigkeit an.

B. Die im Folgenden angeführten Methoden sollen eine Entkalkung des Felsenbeines herbeiführen. Zwei Umstände kommen da vor Allem in Betracht: Möglichst kurze Dauer des Processes bei einer sicheren, gleichmässigen Entkalkung, so dass einerseits das Object in verhältnissmässig

kurzer Zeit der Praeparation unterzogen werden kann, man aber andererseits sicher geht, keine zurückgebliebenen Knochenherde bei der Praeparation anzutreffen, welche eine Nachentkalkung nothwendig machen, die ganze Arbeit aber verzögern.

1) Anwendung des Phloroglucins. Schöne Resultate liefert die Behandlung nach Ferreri's Phloroglucinmethode:

1 grm Phloroglucin in 100 grm Wasser in der Wärme gelöst; dann werden 10 ccm Salzsäure und 200 ccm 70-procentigen Alkohols zugesetzt.

Diese Methode ist von Ferreri als besonderes für die Entkalkung des knöchernen Labyrinthes anwendbar empfohlen und erfordert nach seinen Angaben eine Einwirkungsdauer von 30—40 Tagen. Auch giebt er an, dass eine vorherige und nachfolgende Härtung in Alkohol vonnöthen ist. Die Phloroglucinlösung ist in der ersten Zeit alle 2—3 Tage, später alle 8 Tage zu wechseln.

Durch eine geringe Vergrösserung des Salzsäure- und Phloroglucingehaltes, man nehme z. B. 15—20 ccm Salzsäure und $1\frac{1}{2}$—2 grm Phloroglucin, kann der Process ohne Schaden für das Object, ich meine, ohne dass man Gefahr läuft, dass in Folge der rascheren Entkalkung Knochenherde zurückbleiben, wesentlich abgekürzt werden, sodass nach 5—10 Tagen die Entkalkung durchgeführt ist. Weiters halte ich eine Vorhärtung in Alkohol hier für unnöthig. Das frische Object kann sofort in das Gemisch eingelegt werden. Nach vollzogener Entkalkung folgt sorgfältiges Auswaschen und sorgfältiges Nachhärten in 70-proc. Alkohol. Bei der Entkalkung quellen die Gewebe infolge der Einwirkung der Salzsäure, ein Umstand, der durch den beigemischten Alkohol kaum geändert wird. Nach erfolgter Entkalkung hat das Object colloiden Charakter und es ist unmöglich, mit dem Scalpell einen sicheren Schnitt zu führen, bevor, wie schon erwähnt, eine sorgfältige Nachhärtung vorgenommen worden ist. Bei dieser Methode werden die oberflächlich gelegenen Knochenpartieen braun, die inneren weissgelb, dieselbe Farbe erhält das häutige Labyrinth. Schöne Resultate liefert diese Methode in Bezug auf die Schnecke.

Stösst man bei der Praeparation auf Knochenherde, (solche finden sich oft in dem Winkel zwischen den drei Bogengängen), so befestige man das Praeparat an einen Faden und hänge es in einer schwachen Mischung der Entkalkungsflüssigkeit frei auf, um es vor Schädigung durch Hin- und Herwerfen oder Stoss zu bewahren.

2) Mit vorstehender Methode kann eine nachherige Behandlung mit Osmiumsäure verbunden werden. Das entkalkte, in Alkohol gewaschene Object wird in $\frac{1}{2}$-procentige, wässerige Osmiumsäurelösung eingelegt. Einwirkungsdauer 3—4 Wochen. In der ersten Zeit ist die Osmiumsäure häufig, alle 3—5 Tage, später alle 8—10 Tage zu wechseln. Bei ge-

nügend langer Einwirkung erhalten wir eine durchgreifende Färbung des Objectes durch Osmiumsäure. Sodann kurzes Auswaschen in Wasser. Nachhärtung und Aufbewahrung in Alkohol.

3) Osmiumsäure-Anwendung combinirt mit Salzsäure. Das Object wird in Alkohol fixirt, gehärtet und kommt sodann in folgendes Gemisch:

Osmiumsäure	0·5 grm
Wasser	100 ccm
Salzsäure (concentrirt)	5—10 „

Nach erfolgter Entkalkung wird das Object durch kurze Zeit in Wasser gewaschen und sodann in Alkohol nachgehärtet. Dies ist nöthig, um die durch die Salzsäure hervorgerufene Quellung zu beseitigen. Die Aufbewahrung geschieht in Alkohol.

4) Entkalkung in Ferreri's Phloroglucinlösung. Vorherige Fixirung und Härtung in Alkohol, nach erfolgter Entkalkung Behandlung mit concentrirter Pikrinsäurelösung, wodurch die Eigenschaften der Pikrinsäure, härtend und färbend zu wirken, verwerthet werden, nachheriges Auswaschen in fliessendem Wasser und endlich Nachhärtung in Alkohol (50, 70, 95 Proc.). Die Pikrinsäure-Einwirkung dauere 8—14 Tage.

5) Man bringe das frische Object in ein Gemisch von Pikrinsäure und Sublimat zu gleichen Theilen mit Zusatz einiger Cubikcentimeter Ameisensäure. Nach 10—20 Tagen ist das Object fixirt und gehärtet und kann nun entkalkt werden. Dazu eignet sich hier am besten irgend eine Phloroglucinmethode, z. B.:

Phloroglucin . . .	1
Acidum nitr. . . .	5
Alkohol	70
Aqua destill. . . .	30

Ein zu grosser Salpetersäurezusatz ist entschieden zu vermeiden, das Praeparat würde dadurch zerstört, es kann unmöglich nachgehärtet werden und bleibt eine weiche, bröcklige Masse. Nöthig ist ein Auswaschen in fliessendem Wasser durch 3—5 Stunden, dann folgt Nachhärtung in Alkohol. Mit der Praeparation kann schon vor vollständig durchgeführter Nachhärtung begonnen werden.

Minder vortheilhaft erscheint diese Methode durch Zurückbleiben einer eigenthümlichen, die Praeparation störenden Sprödigkeit der häutigen Wände, welche aus der Salpetersäurewirkung folgen dürfte.

6) Chromsäure-Salzsäure-Methode. Diese Methode wandte ich bei meinen Arbeiten wegen ihrer Einfachheit und gleichmässig schönen Erfolge zumeist an.

Das frische Object wird durch 2—3 Tage in 60-procentigem Alkohol fixirt und gehärtet. Sodann kommt es in folgendes Gemisch:

Wasser	150 ccm
Chromsäure . .	3 grm
Salzsäure . . .	20 ccm

Eine Hauptbedingung für das gute Gelingen der Entkalkung besteht im häufigen Erneuern der Entkalkungsflüssigkeit. Die frische, ungebrauchte Lösung ist rothgelb; im Laufe der Einwirkung, in der ersten Zeit schon nach wenigen Stunden, macht das Rothgelb einem tiefen Grün Platz. Diese Grünfärbung, herrührend von beim Entkalkungsprocess ausgeschiedenen, und später in Lösung gegangenen, chromsauren Salzen, deutet an, dass die chemischen Agentien des Gemisches ausgewerthet sind und daher, soll der Process nicht in's Stocken gerathen, erneuert werden müssen. Es wird daher gut sein, sich vorher ein grösseres Quantum des Gemisches zu bereiten.

Am zweiten oder dritten Tage kann man ein stärkeres Gemisch anwenden, jedoch pflege ich nicht über

Wasser . . .	150 ccm
Chromsäure . .	5 grm
Salzsäure . . .	30 ccm

hinauszugehen.

Den Salzsäuregehalt noch zu steigern ist nicht rathsam, es sei denn, es handle sich um grosse Objecte.

Das Object färbt sich schon am ersten Tage graugrün, die schöne, thatsächlich saftgrüne Färbung tritt erst nach vollendeter Nachhärtung hervor.

Die vollständig durchgeführte Entkalkung des Objectes zeigt sich selbst an: Die rothe Lösung wird im Laufe der Einwirkung auf das Object nicht grün, sondern behält ihre ursprüngliche Farbe bei: Der Knochen ist weich und elastisch geworden; nur höchst selten stösst man bei der Praeparation auf unentkalkte Regionen des Felsenbeines. Die Decalcinirung ist, von aussergewöhnlichen Zufälligkeiten abgesehen, immer eine vollständige.

Nun folgt ein mehrstündiges Auswaschen in fliessendem Wasser, worauf das Praeparat in Alkohol (50, 70, 95 Proc.) nachgehärtet wird.

Die Vortheile, welche diese Methode der Entkalkung mit sich bringt, sind mannigfachster Art.

Erstlich die kurze Dauer des ganzen Processes: Ich entkalkte in diesem Gemische Gehörorgane von 7—8-monatlichen Embryonen in 1—2 Tagen, wobei ich auf die Anwendung der oben angeführten, stärkeren Lösung verzichtete, Objecte von neugeborenen — vier Monate alten Individuen in 2—5 Tagen, Objecte vom ausgewachsenen Menschen in 7—10 Tagen und, ich erwähne dies, um die Leistungsfähigkeit dieser Methode, auch was

grössere Objecte anlangt, darzuthun; die beiden Schläfebeine eines siebenjährigen Pferdes in 24 Tagen.

Dies sind Resultate, welche mit anderen Methoden nicht erzielt worden sind, auch nicht erzielt werden können, ohne Schädigung des Objectes durch einen übergrossen Säurezusatz zur Entkalkungsflüssigkeit.

Ein weiterer Vortheil der Methode besteht, wie schon erwähnt, darin, dass sich die durchgeführte Entkalkung gleichsam selbst kundgiebt, indem sich die Farbe des Gemisches bei Erneuerung der Lösung nicht mehr ändert. Bedenkt man, dass die Zeitangaben, was andere Entkalkungsmethoden betrifft, lediglich durch die Erfahrung gewonnen, den Process zeitlich gewiss nicht mit hinreichender Genauigkeit begrenzen, in vielen Fällen die Dauer des Verfahrens überhaupt nicht angegeben ist, erwägt man weiterhin, dass Objecte, an welchen das häutige Labyrinth dargestellt werden soll, unmöglich durch Nadeleinstich auf ihre Decalcinirung geprüft werden dürfen (beiläufig gesagt, sind die Resultate einer solchen Prüfung ganz unverlässlich), so sind die günstigen Umstände, welche die Chromsäure-Salzsäure-Methode uns in dieser Beziehung bieten, ohne Zweifel von grosser Bedeutung.

Endlich erhalten wir bei unserem Verfahren eine geradezu herrliche, farbige Differenzierung der einzelnen Theile des Objectes. Der compacte Knochen färbt sich grasgrün, manchmal heller, manchmal dunkler. Der spongiöse Knochen erhält eine braune bis grüne Färbung, die vom Frischezustand und Blutgehalt des Objectes zur Zeit des Einlegens in den vorhärtenden Alkohol beeinflusst ist. Die Nerven färben sich lichtgrün, die Nervenendstellen erscheinen an gelungenen Praeparaten rein weiss, namentlich die Cristae acusticae treten deutlich durch ihre Farbe hervor.

Die häutigen Theile endlich bleiben entweder farblos, durchscheinend oder nehmen eine schwach grüne Färbung an, ohne an Transparenz wesentlich zu verlieren.

Die an die Endstellen herantretenden Nervenstränge verlieren, sich entbündelnd, allmählich ihre grüne Färbung und werden weisslich.

Die oben geschilderten Färbungen und daraus sich ergebenden Farbenunterschiede erhalten sich nicht allein bei der späteren Aufbewahrung in Alkohol, sondern nehmen sogar an Schönheit bei der Nachhärtung und im Verlaufe der weiteren Behandlung des Praeparates zu.

War das eingelegte Object nicht frisch, so erweisen sich die häutigen Theile opak, ein Umstand, der wohl weniger bei der Praeparation der Bogengänge, weit mehr jedoch bei der Darstellung des häutigen Vorhofinhaltes in Betracht kommt.

Mit der praeparativen Arbeit beginne man für gewöhnlich erst nach

vollständiger Nachhärtung des Objectes. Bloss in dem Falle, in welchem man mit der Praeparation an der Fenestra vestibuli zu beginnen die Absicht hat, wird die Arbeit in dem mehr oder weniger colloiden Charakter der Gewebe des entkalkten, noch nicht nachgehärteten Objectes keine sonderliche Störung finden. Die Nachhärtung möge dann im Verlaufe der Praeparation besorgt werden.

An günstigen Objecten behalten die häutigen Gebilde bei exact durchgeführter Methode ihre natürliche Gestalt vollkommen bei, ihre Wandungen zeigen sich elastisch und ziemlich resistent.

Schliesslich möchte ich noch einer vortheilhaften Eigenschaft des Chromsäure-Salzsäure-Verfahrens Erwähnung thun, einer Eigenschaft, welche sich namentlich bei ausgedehnteren Arbeiten am häutigen Labyrinthe angenehm bemerkbar macht: der Billigkeit des ganzen Verfahrens.

Das Praeparat bewahre man in Alkohol auf, jedoch so, dass es bequem mit der Lupe betrachtet werden kann, da erst bei Vergrösserungen die Einzelheiten des Bildes schön und klar zutage treten.

Znr Entnahme des Objectes aus dem Cadaver bediene ich mich der gewöhnlich zu solchen Zwecken verwendeten Instrumente. Einer Säge zum Abtrennen des Schädeldaches, bei Embryonen bis zu zweimonatlichen Individuen statt dieser einer Knochenscheere. Ein Scalpell mit kurzer, starker Klinge dient zum Loslösen des Felsenbeines von den angrenzenden Knochentheilen. Die übrigen Adhäsionen des Knochens mit den Nachbartheilen werden mit der Scheere durchtrennt. Die Blosslegung des Trommelfelles geschieht am besten mit einer kleinen Scheere mit gebogenen Spitzen. Eine breite, vorn plötzlich spitz zulaufende Pincette mit tiefen Einschnitten fand ich zum Abziehen der Dura vom Knochen am besten geeignet, mit ihr können auch die Gehörknöchelchen aus der Paukenhöhle entfernt werden. Die unnöthigen Knochentheile entferne man mit der Knochenscheere oder einer Zwickzange.

Bei der Darstellung des häutigen Labyrinthes am unentkalkten Knochen verwendete ich Flachstichel verschiedener Grösse und Breite, Bohl- und Rundstichel und einen dreikantigen „Schaber“. Die Zwickzange ersetzt bei der Praeparation die Säge vollkommen. Stahlnadeln und Scalpelle sind natürlich unerlässlich. Meissel mied ich bei der Praeparation anzuwenden: solche Instrumente sind doch bei einer so minutiösen Arbeit zu roh und unhandlich.

Nimmt man die Praeparation am entkalkten Object vor, so benutze man zum Entfernen des Knochens Scalpell und Pincette. Die Scalpelle seien schmal, ziemlich lang, vorn spitz oder convex geschliffen. Von Pin-

cetten sind verschiedene Gattungen nöthig. Schwere, handliche, nicht zu kleine Pincetten, vorn spitz zulaufend, mit seichten Einschnitten versehen, ferner eine sogenannte „histologische“ Pincette: klein, zierlich, vorn spitz, nicht tief eingefeilt. Dann eine Pincette mit glatten, spitzen, nicht mit Einschnitten versehenen Enden. Weiters Stahlnadeln, stumpfe und spitze Silbernadeln in Holz oder Glas befestigt. Eine stumpfe, silberne Sonde, wie auch Borstensonden sollen nicht fehlen.

Eine Lancette mit convexer oder elliptischer Schnittlinie ist nöthig, um in tieferen Regionen des Objectes praepariren zu können, ohne Gefahr zu laufen, die umliegenden Theile zu verletzen. Dies ist wichtig bei der Praeparation vom Vorhoffenster aus, wo man die Arbeit bis in ziemliche Tiefe fortzusetzen hat. Weiche Pinsel lassen leicht bei der Praeparation in die Cavitäten des knöchernen Labyrinthes geschwemmte Theilchen, wie auch vorhandene Gerinsel entfernen.

Da der grössere Theil der Praeparation unter Alkohol vorgenommen wird, wird es vortheilhaft sein, das Object in einer mit Alkohol gefüllten Schale unbeweglich befestigen zu können. Den Boden des Gefässes mit Paraffin auszugiessen und darauf das Object mit Nadeln festzustecken, erweist sich als nicht ausreichend: wird doch auf das Praeparat beim Wegzupfen der Knochentheile mit der Pincette ein nicht unbeträchtlicher Zug ausgeübt, dem diese Art der Befestigung gewiss nicht standhalten kann.

Ich benutze zum Befestigen des Objectes eine dicke Korkplatte, welche durch Federdruck unbeweglich am Boden des Gefässes angebracht ist. Mit drei divergent gestellten, grossen Nadeln kann man das Object auf der Platte in hinreichend fester Weise anbringen. Von Vortheil wird es sein, ein flaches Glasgefäss mit schwerem, dickem Boden zu obigem Zweck zu verwenden, ein Gefäss, dessen Bodendurchmesser zugleich grösser ist, als der Durchmesser des oberen Randes. (Siehe Figg. 1 u. 2.) Als Flüssigkeit, unter welcher sich das Object während der Praeparation befindet, verwende ich 60-procentigen Alkohol. Dieser möge das Object immer in 3—4 ^{mm} dicker Schicht bedecken, damit die einzelnen Theile des häutigen Labyrinthes, namentlich die bereits freigelegten Abschnitte, annähernd unter einem allseitig gleichen Drucke stehen. Hat sich der bei der Praeparation verwendete Alkohol noch während derselben durch die in ihm suspendirten, abpraeparirten Partikelchen getrübt, so muss er durch reinen ersetzt werden, damit man immer in klarer Flüssigkeit arbeite.

Nimmt man die Arbeit an dem noch nicht nachgehärteten Objecte vor, so praeparire man unter 50-, später unter 70- und 95-proc. Alkohol; analog sei die Aufbewahrung, während welcher ja hier die Nachhärtung durchgeführt werden soll.

Im Uebrigen werde das Praeparat für die Zeit der Praeparation in 95-procentigem Alkohol aufbewahrt, liege in demselben mit der praeparirten Seite immer bodenwärts gewendet oder hänge in der Flüssigkeit in dieser Stellung durch einen Faden suspendirt.

Den feineren Theil der Arbeit wird die Anwendung von Lupen erleichtern: am besten eignen sich natürlich leicht und nach allen Seiten verstellbare Praeparirlupen von grosser Brennweite.

III. Ueber die Technik der Praeparation des häutigen Labyrinthes.

Ich will nun versuchen, Einiges über die Arten des Praeparationsganges selbst anzugeben, die Wege, welche ich als zu günstigen Ergebnissen führende für vortheilhaft, ja für nothwendig einzuhalten erachte. Ich setze dabei ein vollständig entkalktes, gut nachgehärtetes Object voraus. Den Praeparationsgang am unentkalkten Objecte hier anzugeben, wäre ebenso unnöthig als überflüssig. Die Autoren, welche sich bei ihren Praeparationen unentkalkter Objecte bedienten, haben in ihren diesbezüglichen Werken mehr oder minder ausführliche Darstellungen des Praeparationsganges, welchen ein solches Object erfordert, gegeben. Weiter aber wird die Praeparation, sofern man am nicht entkalkten Schläfebeine arbeitet, gerade durch den vorhandenen, harten Knochen sehr verlangsamt und erschwert. Ist man nach langer Zeit, nach vieler Mühe endlich dahin gelangt, überhaupt brauchbare Praeparate zu erzeugen, so hat man gar bald die Grenze des an einem unentkalkten Objecte Darstellbaren erreicht; gewisse Theile des häutigen Labyrinthes sind nach den übereinstimmenden Aussagen von Fachmännern am unentkalkten Objecte in keiner Weise anatomisch im Zusammenhange darstellbar.

Es ist also gewiss nicht mehr als natürlich, Methoden den Vorzug zu geben, welche bei hinreichender Uebung und einigem Geschick die Herstellung vollkommener, schöner Praeparate gestatten.

Soviel will ich noch erwähnen, dass ich bemüht war, in die Labyrinthpraeparation System zu bringen. Untersuchen wir nämlich, welche Ziele die Autoren sich nach ihren eigenen Angaben bei ihren Arbeiten am häutigen Labyrinthe technisch steckten, so finden wir, dass nur zwei Praeparationswege, als solche in der Litteratur figurirend, bekannt sind: Die Praeparation der drei häutigen Bogengänge im Zusammenhange mit dem ovalen Säckchen (eventuell verbunden mit der Praeparation der Schnecke) und weiter: die Darstellung aller häutigen Theile an ein und demselben Objecte. In beiden Fällen wird auf die Entfernung aller und jeder, die betreffenden häutigen Gebilde umgebenden Knochensubstanz besonderes

Gewicht gelegt. Was den äusseren Effect und Schönheit anlangen, so mögen gewiss solche Praeparate ihresgleichen suchen: ökonomisch aber ist ein solcher Vorgang nicht, schon deshalb nicht, weil die Arbeit unnöthiger Weise viel zu sehr complicirt und erschwert wird, als dass solche Praeparationen für rein anatomische Zwecke oder pathologische Untersuchungen einen praktischen Werth erlangen könnten.

Bei der anatomischen Praeparation von Theilen, deren Verhältnisse bei Weitem nicht so verwickelte sind, wie dies am häutigen Labyrinthe der Fall ist, ist man schon längst zur Erfahrung gelangt, dass es keineswegs zweckdienlich ist, alles theoretisch an einem Objecte Darstellbare auch in der Praxis in die Praeparation eines Objectes einzubeziehen.

Einen allgemeineren Werth gewinnen die Praeparationen am häutigen Labyrinthe erst durch ein topographisches Vorgehen. Man stelle zuerst jeden einzelnen Theil des häutigen Labyrinthes unabhängig von den anderen Abschnitten, jedoch ohne diese zu zerstören, also im Zusammenhange mit ihnen dar: z. B. an einem Objecte den vorderen Bogengang mit seiner Ampulle und dem zugehörigen Nervenaste, an einem zweiten den äusseren Bogengang mit Ampulle und Nerv, an einem weiteren das runde Säckchen und den Ductus reuniens mit dem Ramulus sacculi u. s. w. Haben wir uns solcher Weise eine ziemliche Uebung erworben, so wenden wir uns schwierigeren Arbeiten zu: von einer umschriebenen Region der Felsenbeinoberfläche ausgehend, stellen wir alles von dort aus an häutigen Theilen mühelos Zugängliche dar. Als solche Regionen möchte ich im Besonderen bezeichnen: die hintere Felsenbeinfläche, die obere Felsenbeinfläche, die Gegend der Fenestra vestibuli, den inneren Gehörgang u. s. f.

So bringen wir bei einem verhältnissmässig geringen Aufwand von Mühe dieselben häutigen Theile von den verschiedensten Seiten her zur Darstellung und erlangen eine richtige, klare Vorstellung von ihrer Gestalt und ihren topographischen Beziehungen zu den benachbarten Theilen. Ich glaube, dass das Belassen des Knochens an denjenigen Stellen, wo er die directe Beobachtung der häutigen Theile nicht hindert, der Deutlichkeit des Bildes nicht nur nicht abträglich, sondern nur förderlich sein kann; wir erlangen so drei wesentliche Vortheile: erstlich wird die Arbeit verkürzt und erleichtert, zweitens schützt der zurückgebliebene Knochen, den herauspraeparirten häutigen Theilen als Unterlage dienend, das fertige Praeparat bei der späteren Aufbewahrung besser vor zufälligen Verletzungen, und drittens, und darin glaube ich den grössten Vortheil erblicken zu dürfen, die Orientirung an einem solchen Praeparate ist eine höchst einfache, indem ein Theil des Felsenbeinknochens als Hintergrund des ganzen Bildes zurückgelassen wurde: Der Beobachter erblickt dann neben den häutigen Theilen ihm wohlbekannte, gleichsam als Wegweiser dienende Theile des Felsen-

beines, welche ihn vor Irrthümern bewahren und zu einer klaren, richtigen Vorstellung der topographischen Verhältnisse der häutigen Theile verhelfen.

Mit diesem Verfahren bringe ich jedoch keineswegs in die Technik der Praeparation des Gehörorganes etwas Neues. Schon Du Verney sagt in seinem: „Tractatus de organo auditus. 1730“: „. . . Atque ut primae inde natae ideae manerent (figurae), nec cum aliis confunderentur, vel destruerentur (quod fieri solet cum easdem partes, in situ differente repraesentatas, pro plane diversis accipimus) inserui, omnibus figuris quasdam partes notabiles, cognitu faciles, quales sunt Apophysis Zygomatica, Mastoides, stiloides, et pars ossea meatus auris, quae indicia erunt lectori, a quibus feliciter dirigi poterit in examine partium caeterarum.“ — In Betreff der Stellung der Autoren zur Frage der topographischen Praeparation des häutigen Labyrinthes wäre bloss eine Thatsache zu erwähnen: Politzer räth in seinem schon eingangs citirten Werke die Anfertigung von Sagittal- und Frontalschnitten durch entkalkte Schläfebeine zum Zwecke des Studiums der topographischen Verhältnisse des häutigen Labyrinthes, wobei er darauf hinweist, dass sich Objecte von Neugeborenen am besten dazu eignen. Mag nun ein solches Vorgehen immerhin ganz erspriesslich sein und zufriedenstellende Resultate liefern, eine regelrechte topographische Praeparation wird dadurch vielleicht ergänzt, nie aber ersetzt und entbehrlich. — Die anderen Autoren berücksichtigen die Möglichkeit einer topographischen Praeparation des häutigen Labyrinthes überhaupt nicht; ich glaube dies damit in Zusammenhang bringen zu dürfen, dass man, wie ich oben erwähnte, bei der Darstellung des häutigen Labyrinthes einer Technik huldigte, welche eine topographische Praeparation direct ausschloss.

a) Praeparation des vorderen, oberen Bogenganges.[1]

Die Darstellung des vorderen, häutigen Bogenganges ist durch seine Lagerung im Felsenbeine wesentlich erleichtert, er liegt nämlich

[1] Ich fasse das Felsenbein als vierseitige Pyramide auf und unterscheide daher daran von der basalen Fläche, welche der Ebene entspricht, in welcher sich die Pyramide vom Warzentheil des Schläfebeines abgrenzt, abgesehen vier Flächen: eine vordere äussere, eine hintere, eine obere und eine untere Fläche, und demgemäss eine obere, eine untere, eine hintere und eine vordere Kante. In Betreff der Nomenclatur der Bogengänge gebrauche ich die Retzius': Canalis semicircularis anterior, externus und posterior für den vorderen (oberen), äusseren und hinteren Bogengang. Analog die Benennung der Ampullen. An jedem Bogengang nehme ich eine Zweitheilung vor in eine ampulläre und utriculäre Hälfte, wobei ich unter ersterer die an die Ampulle, unter letzterer die an den Utriculus sich anschliessende Hälfte des Bogenganges verstanden haben will.

Was die übrigen im Folgenden gebrauchten Termini anbelangt, so werde ich denselben, soweit es nöthig sein sollte, an der betreffenden Stelle einige Worte zur Erklärung beifügen.

ziemlich oberflächlich. Der knöcherne, vordere Bogengang liegt, am jugendlichen Individuum nur von einer dünnen Knochenschicht bedeckt, nahezu frei zu Tage. Seine Wölbung überdacht die Fossa subarcuata.

Am ausgewachsenen Individuum ist diese von Knochensubstanz ausgefüllt, und auch der Bogengang von einer einige Millimeter dicken Knochenschicht bedeckt, welche an der Bildung der Eminentia arcuata vornehmlich Antheil nimmt. Man nimmt nun, nach vor- und rückwärts vorschreitend, mit dem Scalpell den Knochen in dünnen, flachen Stücken weg, bis der häutige Bogengang durchschimmert, bringe jetzt das Object unter Alkohol, fixire es mit der vorderen, äusseren Fläche des Felsenbeines nach unten auf einer Korkplatte, lateralwärts geneigt, so dass die mediale Seite der Krümmung des vorderen Bogenganges leicht zugänglich ist.

Ueberlegt man nun, dass der häutige Bogengang der grösseren Peripherie des knöchernen angeschlossen in diesem verläuft, so ist der weitere Vorgang der Praeparation gegeben. Man mache mit der Lancette einen der Verlaufsrichtung des häutigen Bogenganges parallelen, 2 bis 3 mm. langen Einschnitt in die mediale Seite des knöchernen Bogenganges, der kleineren Peripherie desselben womöglich nahe, um den häutigen Bogengang nicht zu verletzen. In diesen Einschnitt gehe man mit einer Stahlnadel ein, biege die beiden Schnittränder von einander, fasse den oberen und vollziehe einen Zug nach oben aussen. Man reisse, in dieser Weise fortschreitend, die obere, rinnenförmige Hälfte des knöchernen Bogenganges allmählich los, und der häutige liegt nun frei.

Die Arbeit ist nach vorne bis zur Ampulle, nach hinten bis zum gemeinsamen Mündungsstück des vorderen und des hinteren Bogenganges, der Bogengangcommissur, fortzusetzen.

Die häutige Ampulle liegt der Wandung allseitig angeschlossen in der knöchernen und ausserdem schief von aussen gegen den Utriculus absteigend, so dass die Ebene der Mündung der Ampulle in den Utriculus mit der Ebene des häutigen Bogenganges keinen rechten, sondern einen ziemlich spitzen Winkel bildet.

Das gemeinsame, häutige Stück des vorderen und des hinteren Bogenganges ist ungefähr von dem doppelten Durchmesser eines häutigen Bogenganges, hat aber einen geringeren Querschnitt als der betreffende, knöcherne Antheil: zieht frei darin, keiner Wandung des Knochens anliegend.

Man trage wieder die knöcherne Decke bis zum Durchschimmern der häutigen Theile ab. An der Ampulle entferne man dann die übrigbleibende dünne Knochenschale durch Wegzupfen mit einer spitzen, fest fassenden Pincette (mit feinen Einschnitten); dabei halte man sich eng an den Knochen, um die häutige Ampulle nicht zu verletzen.

Zur Freilegung der Bogengangcommissur führe man einen Schnitt in

der Verlaufsrichtung des knöchernen Stückes im Anschlusse an den vorderen Bogengang mit der Lancette und lege das häutige Stück, die Schnittöffnung erweiternd, bloss.

Von der Ampulle aus dringe man medialwärts gegen den Meatus acusticus internus vor. Dabei stösst man zuerst auf den Nervus facialis, welcher entfernt werden kann, dann findet man den zu den beiden vorderen Ampullen ziehenden Ast des N. vestibuli. Dieser ist von seiner Insertionsstelle an der Ampulle bis in den Meatus acust. int. hinein zu verfolgen.

Damit ist der häutige Bogengang mit allen ihm angehörenden Theilen freigelegt. Die lateral vom knöchernen vorderen Bogengange befindliche Knochenpartie wird nun abgetragen, bis der knöcherne Bogengang in freier Wölbung vorliegt. Zwischen der kleineren Peripherie des knöchernen Bogenganges und dem häutigen findet sich ein grösserer Raum, welcher oft, namentlich wenn das Object der Praeparation nicht ganz frisch war, von Gerinsel erfüllt ist. Dieses, wie auch die Adhaesionen des häutigen Bogenganges mit dem knöchernen mögen mit einer Silbernadel und einem Pinsel vorsichtig entfernt werden.

Vom knöchernen Bogengange ist bloss mehr die der kleineren Peripherie entsprechende Rinne vorhanden; zwischen diese und den häutigen Bogengang gehe man mit einer Stahlnadel ein, dränge die knöcherne Rinne vom häutigen Bogengange nach abwärts ab und theile sie durch zwei Einschnitte mit der Scheere in drei Theile. Das mittlere Stück fällt von selbst aus dem Zusammenhange mit den beiden anderen heraus; die beiden anderen können mit der Pincette leicht durch Zupfen entfernt werden.

Stammt das Object vom ausgewachsenen Individuum, dann ist eine Entfernung der kleineren Peripherie des knöchernen Bogenganges in solcher Weise unmöglich. Man dränge den häutigen Bogengang medialwärts, und bewege ihn so aus der knöchernen Rinne heraus, welche nun ohne Schwierigkeiten durch Zupfen in grösseren Stücken entfernt werden kann. — Nun wird das Object von der Korkplatte gelöst und kann in reinem, 95-procentigen Alkohol aufbewahrt werden.

b) Praeparation des hinteren Bogenganges.

Dieser Bogengang liegt am Objecte vom kindlichen Individuum zum Theil oberflächlich, zum Theil in der Tiefe. Am ausgewachsenen Individuum seiner ganzen Ausdehnung nach von einer ziemlich dicken Knochenschicht bedeckt, ist er am jungen so im Felsenbein gelagert, dass seine utriculäre Hälfte, oberflächlich liegend, ähnlich dem vorderen Bogengange, leicht zugänglich ist, während seine ampuläre Hälfte sich auf dem Wege zur Ampulle ziemlich tief in den Knochen eingräbt.

Man trage vorerst durch Schnitte, welche der Ebene des hinteren Bogenganges parallel laufen, die knöcherne Deckschicht soweit ab, bis der häutige Bogengang seiner ganzen Ausdehnung nach gleichmässig durchschimmert; den Saccus endolymphaticus setze ich als bereits früher entfernt voraus.

Sodann entferne man Schuppe, Tegmentum und Annulus tympanicus (bezw. das Os tympanicum), bringe das Object unter Alkohol und befestige es auf der Korkplatte in einer Stellung, in welcher die Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines auf die Korkplatte zu liegen kommt.

Der hintere, häutige Bogengang liegt im knöchernen, dessen grösserer Peripherie eng angeschlossen. Daher, analog dem betreffenden Vorgange bei der Praeparation des vorderen Bogenganges, ein einige Millemeter langer Einschnitt mit der Lancette nahe der kleineren Peripherie des knöchernen Bogenganges, parallel der Verlaufsrichtung des häutigen.

Denkt man sich nun den knöchernen Bogengang aus einer vorderen und einer hinteren Halbrinne zusammengesetzt, so ist es Aufgabe der weiteren Praeparation, die hintere Halbrinne zu entfernen. Zwar wird hierdurch allein der häutige Bogengang nicht ganz deutlich zur Ansicht gebracht, weil er, gemäss seiner Lage, Krümmung und Form (die einer plattgedrückten Röhre) die der geringsten Abplattung entsprechende Linie, welche sich an den Objecten gewöhnlich als Kante darstellt, dem Auge des Praeparanten zukehrt. Deutlicher, ja, ich möchte fast sagen, plastisch hervortretend, wird er erst durch Entfernen der der grösseren Peripherie des knöchernen Bogenganges entsprechenden Theile gemacht. Freilich verliert er dadurch bei der zarten Verbindung seiner Ampulle mit dem Utriculus viel an Festigkeit seiner Lage, ein Umstand, der bei allen Objecten in Betracht zu ziehen ist, wo ausser dem hinteren Bogengange noch andere häutige Theile praeparirt werden sollen.

Die hintere, knöcherne Halbrinne wird also vorerst abpraeparirt. Dies geschieht am besten durch Wegzupfen der betreffenden Theile in kleinen Partieen, wobei man sich der fest fassenden, vorne spitz zulaufenden Pincette bediene. Man schreite beim Wegzupfen in schief circulärer Richtung gegen das ampulläre Ende des Bogenganges vor, nie in der zur Verlaufsrichtung parallelen. In letzterem Falle nämlich könnte der häutige Bogengang leicht Schaden nehmen.

Die Ampulle liegt der knöchernen Wandung allenthalben an, daher Vorsicht bei der Praeparation derselben!

Ausgehend von der sich hier sehr schön darstellenden Crista acustica der hinteren Ampulle bringe man sodann den zu ihr sich begebenden Ast des Nervus acusticus zur Ansicht. Indem dieser Nervenzweig sich schon frühe vom Hauptstamme des N. acusticus in Gemeinschaft mit dem Ramulus

sacculi loslösend eine ziemliche Strecke isolirt im Knochen verläuft, bereitet seine Praeparation keine besonderen Schwierigkeiten. Man trage, insoweit dies noch nicht geschehen ist, die Knochenmasse bis zum Durchschimmern des matt grün gefärbten Nerven mit dem Scalpell ab. Die dünne, diesen noch deckende Schicht entferne man mit der Pincette successive in kleinen Stücken. Räumt man sodann noch die seitlich zu beiden Seiten des Nerven gelegenen Knochenpartien weg, so liegt jetzt der Nerv seiner ganzen Ausdehnung nach frei zu Tage. Fallweise kann man ihn noch, die Wand des Meatus acusticus internus durchbrechend, in diesen hinein verfolgen: er schliesst sich sehr bald dem Nervus sacculi an. Betreffs des Verlaufes des Nervus ampullae post. möchte ich auf eigenthümliche, hier vorkommende Varietäten hinweisen: Während er einerseits in den meisten Fällen in gestrecktem Laufe seiner Insertionsstelle an der Ampulle zueilt, hatte ich anderseits Gelegenheit, einen nahezu wellenförmigen, 1 bis 2 Mal geknickten Verlauf des Nerven zu beobachten (s. Fig. 4 rap). Zudem erscheinen dann die Fasern des Nervenastes während des Verlaufes deutlich um die Axe des Nerven torquirt.

Die Praeparation des ziemlich zarten Verbindungsstückes der hinteren Ampulle mit dem Utriculus, besser gesagt, des Einmündungscanales der ersteren in den letzteren, Sinus utricularis posterior (Retzius), lasse man, wenn dasselbe jetzt auch schon deutlich durchschimmert, auf später.

Die Freilegung des gemeinsamen Mündungsstückes des oberen und des hinteren häutigen Bogenganges erfolgt ganz entsprechend dem Praeparationsgange bei der Darstellung dieses Theiles, wie er anlässlich der Praeparation des vorderen, oberen Bogenganges an der betreffenden Stelle bereits des Näheren erörtert worden ist. Ist die Darstelluug dieses Abschnittes bis zum Utriculus hin gelungen, so schreite man auf diesen selbst vor. Durch Entfernung der knöchernen Decke, welche hier mit der Pincette bei einiger Uebung schichtenweise abgetragen werden kann, stösst man auf den Ductus endolymphaticus, dessen Praeparation aber als ziemlich schwierig hier, wo es sich doch der Hauptsache nach um den Bogengang handelt, unterbleibe. Ist die knöcherne Decke vollends entfernt, so erblickt man die hintere, obere Wand des Utriculus, welche sich in manchen Fällen schön convex, in vielen aber platt gedrückt praesentirt. Nimmt man endlich die zwischen Utriculus und hinterer Ampulle befindliche Knochenbrücke fort, so findet man den schon oben erwähnten Mündungscanal der hinteren Ampulle in den Utriculus.

Es erübrigt nun noch, die zwischen knöchernem und häutigem Bogengang befindlichen Adhaesionen zu durchtrennen, ebenso auch fallweise im perilymphatischen Raume des Bogenganges vorhandenes Gerinsel zu entfernen. Zur vollständig deutlichen Darstellung des Bogenganges kann man

noch folgende Operation vornehmen, wobei man aber sehr vorsichtig zu Werke gehe. Man fasse (am besten an der Stelle der grössten Convexität des häutigen Bogenganges) den der grösseren Peripherie des knöchernen entsprechenden Theil fest mit der Pincette von der Seite, dränge ihn durch einen sicheren Zug lateralwärts ab und gewinnt so eine Lücke zwischen der grösseren Peripherie des knöchernen Bogenganges und dem häutigen, welcher doch dieser eng anliegt. In diese Lücke gehe man mit der Nadel ein, bewege vorsichtig den häutigen Bogengang vom knöchernen medialwärts weg, die zwischen beiden bestehenden Adhaesionen werden dadurch durchtrennt, und man hat jetzt Raum genug, um die betreffenden Theile des knöchernen Bogenganges mit der Pincette wegzureissen; dies geschehe natürlich in kleinen Stücken, aber so beiderseits fortfahrend gelingt es, die Reste des knöchernen Bogenganges längs der ganzen Ausdehnung des häutigen zu entfernen. An der Ampulle einerseits, am Zusammenflusse des hinteren und des oberen Bogenganges andererseits erscheint dieser Theil der Arbeit beendet. Die Ampulle kann ohne besondere Mühe durch Entfernen der betreffenden knöchernen Theile mit einer kleinen Pincette auch gegen ihren peripheren Rand hin freigelegt werden, und das gemeinsame Mündungsstück der beiden Bogengänge wurde ja bereits praeparirt. Die oben erörterte Arbeit früher vorzunehmen, etwa gleichzeitig mit dem Freilegen des häutigen Bogenganges überhaupt, ist nicht rathsam: gerade durch die stehen bleibenden Reste des knöchernen Bogenganges erscheint der häutige für die Dauer der Praeparation vor einer zufälligen Verletzung besser gesichert. — Damit ist die Praeparation des hinteren Bogenganges unter Einbeziehung aller ihm angehörender Theile durchgeführt, und das Object kann nun in entsprechender Art in Alkohol aufbewahrt werden.

c) Praeparation des äusseren Bogenganges.

Der Praeparationsgang, welcher zur Darstellung dieses häutigen Theiles führt, ist im Vergleich zu den bereits besprochenen Praeparationen etwas schwieriger und setzt vor Allem eine genaue Orientirung über die Lageverhältnisse des Bogenganges voraus. Die durch den häutigen Bogengang gelegte Fläche entspricht nur annähernd einer Ebene, eher aber und besser einer cylindrischen Fläche, die nach oben convex von innen nach aussen abdacht. Der Scheitel der Krümmung des Bogenganges kommt daher tiefer im Raume zu liegen als die Mündungsstellen am Utriculus und an seiner Ampulle (s. Fig. 7 cse); dass diesem Verhalten des häutigen Canales auch von Seiten des knöchernen Rechnung getragen wird, davon kann man sich an unmacerirten Objecten ausgeführten Schnitten oder an Ausgüssen des knöchernen Labyrinthes leicht überzeugen.

Der äussere Bogengang liegt tief im Felsenbein, nahezu allseitig von einer dicken Knochenschicht umlagert, welche am kindlichen Object zum grössten Theile aus spongiöser Substanz besteht, während wir am Objecte vom ausgewachsenen Individuum den knöchernen Bogengang in einer 1 bis 3 mm dicken Schicht von compactem, weiterhin von spongiösem Knochen überlagert finden.

Nur eine Stelle des Bogenganges ist von einer weniger dicken, jedoch bloss aus compactem Knochen gebildeten Schicht überdeckt — und merkwürdigerweise erhalten sich hier die Verhältnisse, wenn auch nicht in engsten Grenzen, soweit, dass das im Folgenden Gesagte nicht allein für das Object des jugendlichen Individuums, sondern auch für das dem erwachsenen entnommene gilt — es ist dies jene knöcherne Region, welche der Ampulle des äusseren Bogenganges und im Anschlusse an diese dem Bogengang selbst (in einer Länge von 2—4 mm) äusserlich an der Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines entspricht. Medialwärts von der Ampulle des äusseren Bogenganges finden wir den Canalis facialis mit dem gleichnamigen Nerven.

Nun zur Praeparation selbst. Man entferne Schuppe, Tegmentum und Annulus tympanicus, bezw. Os tympanicum, möglichst vollständig, bringe das Object unter Alkohol und befestige es so, dass die hintere Wand des Felsenbeines auf die Korkplatte zu liegen kommt. Sodann öffne man den Canalis facialis mit dem Scalpell ungefähr dort, wo er das Niveau der Ebene des häutigen äusseren Bogenganges kreuzt, hebe oder ziehe den Nerven heraus, schneide ihn weg oder bringe ihn in eine Stellung, in welcher er auf den Fortgang der Arbeit nicht störend einwirken kann. Nun trage man die der hinteren Hälfte des Canalis facialis entsprechenden Knochenpartieen mit dem Scalpell ab, bis die darunterliegenden Theile, der zu den beiden vorne liegenden Ampullen und dem Recessus utriculi ziehende Ast des Nervus vestibuli, durchschimmern. Bald markirt sich auch die Stelle der Crista acustica der Ampulle des äusseren Bogenganges sehr deutlich. Man belasse die dünne, die häutige Ampulle deckende, knöcherne Schicht auf derselben und wende sich zur weiteren Arbeit. Entsprechend seiner Convexität ist der häutige, äussere Bogengang von einer voluminösen, jedoch, wie schon erwähnt, nicht compacten Knochensubstanz bedeckt. Diese soll nun entfernt werden. Man nehme diese Arbeit, wenn es sich um ein Object von einem jungen Individuum, sagen wir von einem sieben Monate alten Embryo — neugeborenen Kinde, handelt, vorsichtig vor, nie grössere Stücke des Knochens oder Knorpels auf einmal entfernend, es geschieht sonst leicht, dass sich durch den angewandten, stärkeren Zug der ganze, den Bogengängen entsprechende Theil des Felsenbeines durch einen Riss in der Gegend des Vestibulum, da die Wände

dort noch ziemlich zart sind, von dem übrigen Knochen löst, oder zumindest die häutigen Bogengänge in der Gegend der Ampullen oder an ihren vestibulären Mündungen, endlich sogar die Ampullen selbst und der Utriculus, Risse erleiden. Liegt das Object eines älteren Inviduums vor, so kann ohne Gefahr einer Verletzung des Praeparates die Knochenmasse in grösseren Stücken mit der Pincette weggerissen werden.

In Anbetracht der Nothwendigkeit, das Object bei obgenannter Operation in kurzer Zeitfolge bequem von verschiedenen Seiten aus bearbeiten zu können, wird es nicht unvortheilhaft sein, die Befestigung des Objectes an die Korkplatte zu lösen und ihm unter dem Alkohol mit der Hand die jeweilig nöthigen Stellungen zu geben und es in diesen zu erhalten; es ist dies nicht besonders schwierig und erspart hier viel Zeit.

Nach Entfernung der spongiösen stösst man auf die compacte, den Bogengang einhüllende Knochensubstanz; diese jedoch bis zum gleichmässigen Durchschimmern des häutigen Bogenganges in grösserer Ausdehnung zu entfernen, wäre hier eine mühevolle, zwecklose Operation. Man lege eine kleine Stelle bis zum Durchschimmern des häutigen Bogenganges bloss, am besten in der Region der grössten Convexität desselben, öffne dort den knöchernen Canal und schreite davon ausgehend einerseits gegen die Ampulle, anderseits gegen die utriculäre Mündung des Bogenganges vor. Bei letzterer Arbeit ist Vorsicht vonnöthen, um nicht den hinteren Bogengang, sofern seine Praeparation noch in das Arbeitsprogramm einbezogen ist, er also an demselben Object noch dargestellt werden soll, zu verletzen. Zugleich fixire man jetzt das Praeparat auf der Korkplatte wieder so zwar, dass eine durch die obere und die untere Kante des Felsenbeines gelegte Ebene der Oberfläche der Unterlage parallel wäre. Der hintere Bogengang kreuzt nach unten abbiegend den äusseren ungefähr dort, wo dieser nach hinten ablenkt. Zwischen beide ist an der Kreuzungsstelle Knochen in ziemlich dicker Schicht eingeschoben. Man arbeite nun weiter, zwischen die beiden Bogengänge medialwärts vordringend. — Zu bemerken wäre, dass das Verhalten des äusseren, häutigen Bogenganges zu seinem knöchernen den betreffenden Verhältnissen an den anderen Bogengängen vollständig analog ist: auch er liegt der grösseren Peripherie des knöchernen Canales enge an. — Wird das Terrain zwischen den beiden Bogengängen, dem äusseren und dem hinteren, zu eng, zu sehr grubig ausgehöhlt, so trage man etwas oberhalb der Symmetrale des hinteren Bogenganges und ihrer Richtung parallel den Knochen ab. Man stösst dann sofort auf den dem Vestibulum zunächst liegenden Antheil des äusseren Bogenganges. Setzt man die Arbeit einerseits lateralwärts bis zu dem bereits praeparirten Abschnitte, anderseits medialwärts gegen den Utriculus hin fort, so gewinnt man eine Uebersicht über den ganzen

häutigen Bogengang. Bemerken möchte ich, dass sich der Bogengang gegen seine Mündung in den Utriculus hin trichterförmig erweitert. Vorhandenes Gerinsel werde entfernt, wobei man den Bogengang mit der Silbernadel in eine geeignete Lage bringe (man beuge ihn etwas nach oben oder unten ab). Sodann wird das Object von der Korkplatte gelöst und in der ersten Stellung (hintere Felsenbeinwand der Korktafel aufliegend) wieder befestigt; es erübrigt nämlich noch die Wegnahme der im Beginne der Praeparation auf Ampulle und dem benachbarten Stücke des häutigen, äusseren Bogenganges belassenen, knöchernen Decke. Man spalte dieselbe mit einer kleinen Pincette in der Richtung vom Bogengang gegen den Nerv, schlage die beiden Hälften nach auf- bezw. abwärts, erhalte sie in dieser Lage mit einer Nadel, während man mit der anderen Hand mit Hülfe einer grösseren Pincette sie fassen und jede Hälfte als Ganzes entfernen kann. Zur besseren Darstellung der Form der Ampulle, reinige man vorerst den Winkel (siehe Fig. 4), welchen die beiden vorderen Ampullen nach aussen miteinander einschliessen, von der ihn erfüllenden Knochensubstanz, weiters werde der oberhalb der Fenestra vestibuli liegende Theil der medialen Paukenhöhlenwand, welcher die Ansicht der unteren Fläche der Ampulla externa stört, weggenommen. (Ausführlicheres darüber an anderer Stelle.) Will man noch zum Schlusse den zur Ampulle des äusseren Bogenganges ziehenden Nervenast in den Meatus acusticus internus hinein verfolgen, so verfahre man ganz nach dem, anlässlich der Praeparation des Nerven der Ampulle des vorderen, oberen Bogenganges gegebenen Arbeitsplane. Theilt sich doch der zu den beiden Ampullen ziehende Nervenstamm erst im letzten Augenblicke gabelförmig in seine beiden Zweige.

Es ist also möglich, den äusseren, häutigen Bogengang auf oben geschildertem Wege zu praepariren. Der an uns gestellten Aufgabe ist Genüge geleistet. Zwei Umstände aber sind es, welche dabei auf die Schönheit und Deutlichkeit des Praeparates beeinträchtigend wirken: erstens ist es unmöglich, an einem solchen Praeparate alle Theile des Bogenganges mit einem Blicke zu übersehen, zweitens gelingt die vollständige Darstellung der vestibulären Mündung des äusseren Bogenganges auf diesem Wegen nur selten, die Region erscheint unklar; ja selbst den Fall gesetzt, dass die Ausarbeitung eine vollständige war, wird es bei der Tiefe, in welcher man hier zu operiren hat, nur eben möglich sein, die Mündungsstelle selbst, nicht aber, was gewiss von Vortheil wäre, auch die angrenzenden Bezirke des ovalen Säckchens zur Ansicht zu bringen.

Es wird daher nicht überflüssig sein, hier noch eine andere Möglichkeit der Darstellung des genannten Bogenganges zu erörtern. Das derselben zu Grunde liegende Princip ist, den äusseren Bogengang ent-

sprechend der unteren Seite der durch ihn gelegten Fläche herauszupraepariren, eine Arbeit, welche vielleicht schwerer zu sein scheinen mag, als sie thatsächlich ist. Uebrigens komme ich gerade über die vorliegende Praeparation noch an anderer Stelle zu sprechen, nämlich bei Gelegenheit der Besprechung der topographischen Praeparation des häutigen Labyrinthes von der Fenestra vestibuli aus. Schuppe und Tegmentum tymp. werden wie im früheren Falle entfernt und das Object muss sodann, es ist dies von grosser Wichtigkeit für die Möglichkeit einer bequemen Arbeit, so unter Alkohol auf der Korkplatte befestigt werden, dass die durch den äusseren Bogengang gelegte Ebene gegen das Auge des Praeparanten zu, mit der Korktafeloberfläche einen stumpfen Winkel bildet.

Die Praeparation und Entfernung des Canalis und Nervus facialis geschehe ganz nach dem in dieser Hinsicht schon oben angegebenen Vorgange, nur mit dem Unterschiede, dass man hier nicht wie dort auf der Ampulle und dem benachbarten Stück des Bogenganges eine dünne Knochendecke belässt. Man lege diese Theile sofort bis zum Freiliegen bloss. Ebenso gehe man mit der Pincette in die Fenestra vestibuli ein, fasse den oberhalb von ihr gelegenen Theil der medialen Paukenhöhlenwand und reisse ihn durch einen medial nach oben gerichteten Zug los. Dadurch bringt man die untere Fläche der Ampulle zur Anschauung. Eine Verletzung des häutigen Vestibuluminhaltes beim Einführen der Pincette in die Fenestra vestibuli steht nicht zu befürchten. Der geräumige, perlymphatische Raum, welcher sich hinter der Fenestra vestibuli ausbreitet, bietet dem Instrumente genug Spielraum.

Das freigelegte Stückchen des häutigen Bogenganges bilde den Ausgangspunkt für das weitere Vordringen. Der häutige, äussere Bogengang liegt der der grösseren Peripherie seines knöchernen Canales entsprechenden Wandung enge an. Hält man sich daher, was hier sehr wohl möglich ist, bei der Praeparation an die kleinere Peripherie des knöchernen Bogenganges, so kann man in Zickzacklinie vorschreitend die der unteren Halbrinne des knöchernen Canales entsprechenden Theile ohne Mühe in kleinen Stücken entfernen. Freilich ist es nöthig, vorher die das Ganze bedeckenden Knochentheile, wie auch das Endstück des Canalis und Nervus facialis bis zu dessen Austritt aus dem Felsenbein fortzunehmen. Ist man so dazu gelangt, den häutigen Bogengang bis etwa 2—3 ^{mm} zu seiner Mündung in den Utriculus freiliegend zu sehen, so praeparire man dieses Stück, ausgehend von eben dieser Mündungsstelle entlang dem Bogengange vorschreitend, also in entgegengesetzter Richtung zur übrigen Praeparation. Wenn nöthig, entferne man zugleich einen Theil der medialen Paukenhöhlenwand (ausgehend vom unteren Rand der Fenestra vestibuli) gegen die Mündungsstelle des Bogenganges hin.

Man entferne sodann noch vorhandene „Bänder“ zwischen häutigem und knöchernem Bogengange, ebenso auch fallweise auftretendes Gerinsel. Das letztere trifft sich gerade in diesem Bogengang merkwürdiger Weise häufig; oft auch dann, wenn die anderen perilymphatischen Räume ein solches nicht enthalten.

Es folgt nun die Praeparation des Winkels zwischen den beiden vorderen Ampullen, daran anschliessend lege man ein Stück des häutigen Canales allseitig bloss, indem ja die knöcherne Partie, welcher angeschlossen der häutige Canal verläuft, noch fortzunehmen ist. Man nehme dies in einer dem betreffenden Vorgange bei der Darstellung des hinteren Bogenganges ähnlichen Weise vor, bewege den häutigen Bogengang vorsichtig mit einer Silbernadel von seinem knöchernen Lager weg, erhalte ihn, so lange es nöthig, in dieser Stellung und zupfe unterdessen die Reste des knöchernen Bogenganges fort. Diese Arbeit ist, von der Ampulle aus gerechnet, leicht und bequem im ersten Drittel des Bogenganges zu vollführen, schon schwieriger, infolge der stärkeren Convexität und damit verbundenen grösseren Spannung des häutigen Bogenganges, im zweiten Drittel. (Beim Abbewegen mit der Nadel knickt der Bogengang häufig an der Berührungsstelle jäh ein.) Was das letzte Drittel betrifft, so ist ein Vorgehen in der oben angegebenen Art, wenn anders man den hinteren Bogengang zu erhalten wünscht, nicht durchführbar. Liegt doch diese Partie des Bogenganges uns direct gegenüber und unter ihm der knöcherne Theil, welchem er aufruht. Uebrigens kann man füglich darauf verzichten, die knöcherne Rückwand dieses Stückes des häutigen Canales zu entfernen. Das Bild ist vollständig deutlich und überzeugend.

Im Praeparationsgang bei der Darstellung des zur Ampulle des äusseren Bogenganges ziehenden Nervenastes ändert die oben angegebene Methode gegenüber der früheren nichts; man gehe ganz in der an gehöriger Stelle bereits geschilderten Weise vor. Es wird hierbei vortheilhaft sein, die Lagerung des Objectes zu ändern. Man befestige dasselbe so, dass das Felsenbein seine obere Fläche dem Praeparanten zukehrt.

Letztere Methode erlaubt uns im Vergleiche zum anderen bezüglich des äusseren Bogenganges angegebenen Arbeitsplane, wie eingangs bemerkt, eine bessere, leichtere Uebersicht über das durch die Praeparation geschaffene Bild. Auch werden dadurch die Verhältnisse an der Mündungsstelle des Bogenganges in den Utriculus sehr schön zur Darstellung gebracht.

d) Praeparation des ovalen Vorhofsäckchens.

Die Darstellung des ovalen Vorhofsäckchens gehört zu den schwierigeren Arbeiten am häutigen Labyrinthe, sofern man sich die Aufgabe stellt,

dasselbe ganz frei, von allen Seiten sichtbar und zugänglich, aus dem Knochen herauszuarbeiten.

Was die Darstellung einzelner Wände und Theile des Utriculus anbelangt, werde ich mir erlauben, einiges an anderer Stelle, gelegentlich der Erörterung der topographischen Praeparation des Labyrinthes, zu sagen.

Bei unserer Arbeit hier wird es für die grössere Deutlichkeit des Bildes von Vortheil sein, die Praeparation auch auf die dem Utriculus benachbarten, angrenzenden, häutigen Theile ausdehnen, ich meine auf die Ampullen und die Mündungsstücke der Bogengänge; natürlich wird auch der am ovalen Säckchen seine Endigung findende Nervenast zu praepariren sein; derselbe verläuft annähernd in der Richtung der zu den beiden vorderen Ampullen ziehenden Bündel, deren Darstellung uns bereits von der Praeparation der betreffenden Bogengänge her bekannt ist, ist jedoch von ihnen räumlich geschieden. — Hat man zwischen mehreren verschiedenaltrigen Objecten die Wahl, so gebe man solchen von 2—3-monatlichen Individuen den Vorzug. Der Knochen ist hier ziemlich gross, ohne durch seine grössere Masse die Arbeit zu erschweren, das Object kann daher bequem unter Alkohol mit der Hand gehalten werden. Gleichwohl ist die Arbeit an Objecten jedes Alters durchführbar. Unumgänglich nothwendig ist, dass das Object in möglichst frischem Zustande eingelegt und später vollständig nachgehärtet worden sei. An älteren Cadavern entnommenen Objecten zeigt sich die Eigenthümlichkeit, dass bei völliger Intactheit der Bogengänge und Ampullen der Utriculus seine charakteristische Gestalt ganz verloren hat; seine untere, convexe Fläche stülpt sich ein und legt sich, concav werdend, an die obere, so dass sich jetzt das ovale Säckchen als eine convex-concave, ihre Concavität nach unten vorne kehrende Platte darbietet.

Ein ähnlich ungünstiges Bild erhalten wir aber auch oft an frischen Objecten, wenn die künstliche Erweiterung der Fenestra vestibuli, welche bei der Praeparation des häutigen Vestibuluminhaltes unerlässlich ist, überhaupt nicht oder mangelhaft durchgeführt wurde. Die dabei zu beachtenden Cautelen wurden ja schon früher erörtert. — Nun Einiges über Form und Lage des Ultriculus selbst. Das ovale Säckchen hat die Form eines sich nach hinten verjüngenden Sackes, Bläschens, an welchem man mehrere, wenn auch untereinander nicht scharf getrennte Wände annehmen kann: eine vordere, eine hintere, eine obere, eine untere, eine äussere und eine innere Wand.

In der Projection der vorderen Wand verlaufen im Knochen schräg nach vorne, aussen die Nervenbündel, welche die Aeste für die Ampulla

anterior, Ampulla externa und den Recessus utriculi in sich fassen.[1] Die Vestibulumwand liegt hier den häutigen Theilen, sowie auch dem Nerven enge an. Der letztere namentlich möge vorsichtig aber vollständig von den anhaftenden Knochentheilen befreit werden: ein Stück, bevor die Nerven an ihre Endigungen hervortreten, legen sie sich an die häutigen Theile, so besonders an die vordere Wand des ovalen Säckchens an. Das Bild, welches die sich entbündelnden Aeste dann bieten, ist geradezu prachtvoll. Im Winkel zwischen vorderer, oberer und äusserer Wand, mehr gegen die vordere gewendet mündet die Ampulle des oberen, wie auch die des äusseren Bogenganges. Zur vorderen Wand ist zum kleineren Theile auch der Recessus utriculi zu rechnen, sein grösserer Abschnitt gehört der unteren Utriculuswand an, bei deren Besprechung ich auf ihn noch zurückkommen werde. Die hintere Wand, ungefähr in der Ebene des hinteren Bogenganges gelegen, bietet sich als eine gegen den Beschauer convexe Platte dar, an manchen Objecten, es dürfte dabei die Härtung von Bedeutung sein, erscheint sie, ich habe dies bereits erwähnt, gegen das Innere des ovalen Säckchens hin plattgedrückt. Ich glaube, es rührt dies davon her dass der Praeparant mit dem Procentgehalt des Alkohols bei der Härtung zu rasch oder sprungweise gestiegen ist oder dieselbe mit einem zu grossen Procentgehalte begonnen hat.

An dem Uebergange der hinteren Wand in die anderen Wände des

[1] Retzius fasst die zum Recessus utriculi, Ampulla externa und anterior ziehenden Nervenstränge als besonderen Ast des Nervus acusticus auf und bezeichnet sie als Ramus anterior acustici, s. Ramus vestibularis, die zur Schnecke, zum runden Säckchen und zur hinteren Ampulle gehenden Aeste bilden den Ramus posterior. Indem er vom Ramus posterior die zum Sacculus und zur Ampulla posterior sich begebenden Fasern als gesonderten Nerven abzweigt, wie er dies in seinem Werke „*Das Gehörorgan der Wirbelthiere*“ des Näheren ausführt, erhält er einerseits den Ramus medius (für Sacculus und Ampulla posterior), anderseits den Nerven für die Schnecke, Ramus basilaris; von diesem letzteren könnten noch die den Vorhoftheil der Schnecke versorgenden Fasern gesondert werden. Ich habe diese Eintheilung überall bestätigt gefunden, möchte jedoch auf den merkwürdigen Verlauf des Ramus utriculi aufmerksam machen. Verläuft auch der Ramus utriculi parallel mit dem die beiden Ampullen (externa und anterior) versorgenden Zweige, so ist er doch vom Grunde des inneren Gehörganges an von diesem geschieden. Praepariren wir von vorne, von der Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines her, so finden wir die oben angeführte Thatsache bestätigt; aber noch auf andere Weise können wir die Formation des Nervus vestibularis, die ich oben hervorhob, zur Ansicht bringen: praepariren wir nämlich von oben her medial von der oberen Ampulle in die Tiefe auf den Nerv der beiden vorderen Ampullen, legen ihn bis in den Meatus acusticus internus hinein bloss, so können wir diesen Ast ganz gut entfernen, ohne den Ramulus utriculi zu verletzen.

Die Theilung des Ramus ampullae anterioris et externae ist gewöhnlich erst kurz vor den Insertionsstellen des Stämmchens an den Ampullen zu erblicken.

Utriculus münden zwei Canäle in dieselbe: von rechts oben aussen die Bogengangcommissur, auch Sinus utriculi superior genannt, das gemeinsame Mündungsstück des oberen und des hinteren Bogenganges; von links innen unten der Verbindungscanal der hinteren Ampulle mit dem Utriculus, Sinus utriculi posterior (Retzius). Endlich wäre noch zu bemerken, dass die hintere Wand des Utriculus eng umschlossen ist von der betreffenden Region des knöchernen Vestibulum.

Die obere Wand des Utriculus erscheint, sich nach hinten verschmälernd, um die Längsachse des ovalen Säckchens gewölbt, enthält keinerlei Mündungsöffnungen; sie liegt der knöchernen Wand des Vestibulum an der Oberseite und abbiegend nach unten aussen ziemlich eng an, bei ihrer Wölbung nach unten innen jedoch entfernt sie sich vom Knochen, sodass die sich anschliessende innere Wand ganz abseits von demselben zu liegen kommt. An einem gut gehärteten, frisch eingelegten Objecte erscheint sie transparent, durchscheinend, sodass man von obenher die Macula utriculi deutlich durchschimmern sieht.

Die untere Wand wird zum grösseren Theile von dem Recessus utriculi, Sinus utriculi anterior, eingenommen. Derselbe erstreckt sich in ziemlicher Ausdehnung nach vorne, unten und aussen, sodass seine mützenförmige, von oben nach unten etwas abgeplattete Spitze an die Knochenwand zu liegen kommt. Die untere Wand verschmälert sich analog der oberen in ihrer Ausdehnung nach hinten oben. Sie, wie auch der grösste Theil des Recessus utriculi liegen weit von der Vestibulumwand entfernt, schaltet sich doch zwischen sie und den Knochen ein grosser, vor allem gegen die Fenestra vestibuli sich erstreckender, perilymphatischer Raum, Cisterna perilymphatica vestibuli, ein.

Die äussere Wand ist schmal, von oben nach unten sanft gewölbt. Sie empfängt etwas nach vorne von der Mündungsstelle der Commissur die „utriculäre“ Mündung des äusseren Bogenganges; sie verläuft im Anschlusse an die bezügliche Vestibulumwand nach hinten.

Die innere Wand des Utriculus endlich ist vorne breiter als hinten, sanft gewölbt, vorne sogar convex erscheinend. Vorn der inneren Vestibulumwand ziemlich nahe liegend, entfernt sie sich von derselben während ihres Verlaufes nach hinten unten, so dass beide miteinander einen nach hinten geöffneten, spitzen Winkel einschliessen. Ungefähr in ihrer Mitte unten nimmt der Canalis utriculo-saccularis seinen Anfang.

Obige Ausführungen, welche, was Topographie des Utriculus anlangt, keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit machen können oder sollen, erachte ich einerseits für ausreichend, um hier ihren Zweck zu erfüllen, anderseits für nothwendig; mancher Misserfolg in der Arbeit an der

Darstellung des Utriculus ist darauf zurückzuführen, dass man sich, kurz gesagt, den Utriculus und seine Lage zum Vestibulum anders vorgestellt hat, als es den thatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Nun von der Praeparation des Utriculus selbst; ich setze dabei ein einem kindlichen Individuum entnommenes Object voraus, indem ich mir vorbehalte, am Schlusse dieses Kapitels die Aenderungen zu erörtern, welche der Praeparationsgang erfährt, falls die Arbeit am Schläfebein des Erwachsenen vorgenommen werden soll. Schuppe, Tegmentum tympani und Annulus tympanicus entferne man, soweit es nicht schon geschehen ist, so vollständig als möglich, zugleich suche man durch vorsichtiges Abtragen des Knochens mit dem Scalpell die Dickenausdehnung des Felsenbeines zu vermindern, während man die Längenausdehnung des Knochens im Grossen und Ganzen ungeändert lasse.

Sodann bringe man das Object unter Alkohol und befestige es so, dass die obere Kante des Felsenbeines zu oberst zu liegen kommt. Unser derzeitiges Operationsfeld ist in folgender Linie begrenzt: in der Richtung des vorderen Bogenganges lateral, vorn und medial durch den Nervus facialis, hinten durch eine Gerade, welche wir uns vom tiefsten Punkte des Porus acusticus internus zur Commissur der Bogengänge an ihrer Mündung in den Utriculus gezogen denken. Durch flache, von aussen nach innen geführte Schnitte trage man nun mit dem Scalpell den Knochen bis zum Durchscheinen des Nervus facialis in der Ausdehnung bis zum Abbiegen desselben nach unten ab. Der Nervus facialis wird dann blossgelegt, aus seinem knöchernen Lager herausgehoben und nach vorn geschlagen. Man achte darauf, dabei den Nervus acusticus nicht aufzufasern, sondern schön glatt zu erhalten. In der Entfernung des Knochens schreite man fort, vorn, bis zum deutlichen Sichtbarwerden des Ramus anterior nervi acustici, oben, bis die den Utriculus bedeckende Knochenhülle einem sanften, mit einer stumpfen Nadel ausgeführten Druck leicht nachgiebt. Nun wird das Object von der Korkplatte gelöst und ist in der Stellung wieder zu befestigen, dass die mediale Fläche der Paukenhöhle auf die Korkplatte zu liegen kommt. Schon bei der ersten Stellung, noch mehr aber jetzt suche man einen durch die Nadelstellung verursachten, an den Einstichstellen nach aussen unten geübten Zug auf das Praeparat zu vermeiden. Nur zu leicht kommt es dadurch zu einer Verletzung des ovalen Säckchens. An die mediale Hälfte des Knochens durch den Nerven, an die laterale durch die Bogengänge fixirt, zugleich aber durch seine Adhäsionen mit der Vestibulumwand ausser Stande, irgend einem Zuge zu folgen, reisst das Säckchen dann an seiner oberen Fläche, gewöhnlich in der Gegend der Einmündungsstelle der Commissur, ein.

Wir führen sodann Schnitte schief nach unten aussen am Porus acusticus internus beginnend bis zum Durchschimmern des zur hinteren Ampulle ziehenden Nervenastes, gehen dann weiter gegen die obere Fläche des Knochens und zupfen denselben in kleinen Portionen fort, bis der Sinus posterior und die hintere Wand des ovalen Säckchens, eventuell auch die hintere Ampulle sichtbar sind. An der Stelle, wo die hintere Utriculuswand durchblickt, beginne man mit der Wegschaffung der Knochenhülle. Mit der Lancette oder Pincette setzt man daselbst eine Oeffnung; an den Schnitträndern eingehend, suche man sodann die Knochendecke, womöglich in grösseren Stücken, abzuziehen. Auf diese Weise hat man gar bald die hintere Utriculuswand freigelegt und setzt jetzt die Arbeit vorerst gegen die Commissur hin fort, das ihrer Einmündungsstelle benachbarte Stück freilegend, dann wenden wir uns auf die obere Fläche des Utriculus und entfernen die Knochendecke bis vorne an den Nerv.

Beim Vorschreiten gegen den Nerv, noch mehr aber bei der darauffolgenden Freilegung der Ampulle des oberen Bogenganges dürfte sich die derzeitige Stellung des Objectes als nicht zweckentsprechend erweisen, man löse dasselbe daher von seiner Unterlage und suche es mit der Hand in die jeweilig erforderliche Stellung zu bringen und in derselben zu erhalten. Wegen der schon oben erwähnten Umstände ist nämlich eine Befestigung des Praeparates mit Nadeln nicht mehr rathsam; sind zwar die Adhäsionen des Utriculus an die knöcherne Decke durch Entfernung dieser letzteren aufgehoben, so ist dafür die unabhängige Beweglichkeit jeder der beiden so entstandenen Hälften des Felsenbeines umsomehr gewachsen. Jede Hälfte aber nimmt bei einer Bewegung ihrerseits den Utriculus mit, ein Umstand, welcher leicht von einem Zerreissen der häutigen Wand begleitet sein kann. Uebrigens kann man das Object, dasselbe mit der Hand gegen die Korkplatte drückend, ohne Schwierigkeit in der Stellung längere Zeit erhalten, welche fallweise gerade erwünscht erscheint. Hierbei gelte folgende Regel: man halte immer diejenige „Hälfte“ des Knochens mit den Fingern, welcher die häutige Region, in welcher man praeparirt, näher liegt; um ein Beispiel zu geben, bei der jetzt folgenden Freilegung der oberen Ampulle, die laterale Hälfte des Knochens. Die Ampulle und ihr Nerv werden blossgelegt, darauffolgend der ganze Ramus anterior des Nervus acusticus, man überzeuge sich von der vollständigen Freilegung durch Betrachten mit der Lupe. Man gehe beim Freilegen des Nerven entlang seinem Verlaufe bis nach vorne, fasse dann, in die Fenestra vestibuli mit der Pincette eingehend, den der oberen Hälfte derselben entsprechenden Theil der Paukenhöhlenwand des Felsenbeines und reisse ihn successive los, einerseits lateralwärts fortschreitend bis zum

Sichtbarwerden des Recessus utriculi, anderseits nach oben, bis man auf den Nervus utriculi stösst.

Wir wenden uns nun an die mediale Seite des Utriculus. Wir finden da den Aquaeductus vestibuli schief nach abwärts gegen den Sacculus hin verlaufend. Ist es schon schwierig, den Ductus endolymphaticus zu erhalten, (ich werde darüber noch zu sprechen haben), so bietet die Darstellung des Canalis utriculo-saccularis noch weit grössere Hindernisse dar. Der Knochen, der die Scheidewand zwischen Meatus acusticus internus und Vestibulum bildet, wird entfernt. Vorn, wo der Nerv, den Meatus acusticus internus verlassend, die Knochenwand durchbohrt, um in's Vestibulum zu gelangen, gehe man vorsichtig vor: es ist dies die Gegend der Macula cribrosa superior. Man setze hier die Arbeit fort, bis man den Nerv vollständig aus dem Knochen herausgearbeitet hat, und er sich leicht von demselben abheben lässt; biegt man ihn nach vorne, so kann man in der Entfernung des Knochens bis zum Sichtbarwerden des Sacculus vorschreiten. Die von Retzius beschriebene Adhäsion zwischen den beiden häutigen Säckchen selbst wird leicht entfernt. Ich will hier beiläufig bemerken, dass an dem Bilde, welches wir uns jetzt geschaffen haben, der Ramulus sacculi und Ramulus ampullae posterioris im Knochen verlaufend sehr deutlich und schön von oben her sichtbar sind.

Abermals die hintere Felsenbeinfläche vornehmend, schreite man sodann zur Freilegung des Sinus superior. Der dabei einzuhaltende Weg ist uns schon von der Praeparation des hinteren Bogenganges her bekannt. Der Nervus ampullae posterioris, durch den Knochen durchscheinend, wird ungefähr in der Mitte seines Verlaufes mit der Lancette mit dem Knochen zugleich durchtrennt.

Damit erscheint der Utriculus und seine nervösen Bestandtheile, weiter, namentlich durch den letztgenannten Eingriff, alle anderen an oder in der oben erwähnten lateralen Hälfte des Felsenbeines gelegenen häutigen Theile von der medialen unabhängig gestellt; die letztere kann daher, ja was die Deutlichkeit der Darstellung des Utriculus betrifft, muss entfernt, von der lateralen Hälfte vollständig getrennt werden. Dabei verfahre man folgendermaassen: die zur Durchtrennung des Nervus ampullae posterioris gemachte Incisur wird mit dem Scalpell einerseits nach vorn verlängert. Nun halte man die laterale Hälfte des Felsenbeines mit der Hand fest, biege zugleich die mediale nach unten ab. Dabei tritt, falls die frühere Arbeit correct durchgeführt wurde, keinerlei Spannung am Utriculus ein. Wir erlangen dadurch genügend Raum, um die sich jetzt zeigende schmale Knochenbrücke, welche zwischen den beiden Felsenbeinhälften in der Gegend der hinteren Felsenbeinfläche noch besteht, mit der Scheere zu durchschneiden.

Wurde früher der Aquaeductus vestibuli praeparirt, so verbleibt er jetzt natürlicher Weise an der medialen Felsenbeinhälfte. Diese trägt ausserdem noch Schnecke und Sacculus, die laterale den Utriculus und die Bogengänge mit den Ampullen. Der Canalis utriculo-saccularis wird natürlich beim Trennen der beiden Felsenbeinhälften voneinander zerstört, durchrissen; Reste sind oft am runden Säckchen an entsprechender Stelle wahrnehmbar. — Was den Utriculus betrifft, so erübrigt es noch, die Gegend der Einmündungstelle des äusseren Bogenganges, eventuell die Einmündungsstelle selbst auszuarbeiten. Fallweise kann man jetzt auch, indem die Region bequemer zugänglich gemacht worden ist, das der Vestibulumwand angeschlossene vordere, untere Ende des Recessus utriculi besser zur Darstellung bringen, wie auch, der Vervollständigung des Bildes halber, die Ampulle des äusseren Bogenganges freilegen.

Damit erscheint der Utriculus in allen seinen Theilen und im Zusammenhange mit dem übrigen häutigen Labyrinthe zur Darstellung gebracht.

Es wäre nun noch einiges darüber zu bemerken, inwieweit Obengesagtes in seiner Anwendung auf ein einem erwachsenen Individuum entnommenes Object Veränderungen erleidet. Was die Details der angegebenen Technik und den Praeparationsgang betrifft, so sind die bezüglichen Angaben ziemlich unverändert auch hier anwendbar; die Hauptsache ist die vollständige Entkalkung.

Die vorbereitenden Arbeiten sind freilich der grösseren Masse des angelagerten Knochens gemäss erschwert, auch ist Vorsicht bei der Schnittführung nöthig, da wichtige Orientirungspunkte, z. B. die Fossa subarcuata verschwunden sind. Man hüte sich daher, die Schnitte bei Abtragung der dicken Knochendecke der oberen und der (zum Theile) vorderen Wand des Utriculus zuweit lateral anzulegen. Eine Verletzung, ja Zerstörung des oberen Bogenganges stünde zu befürchten.

In Betreff der späteren Aufbewahrung des Praeparates möchte ich mir noch eine Bemerkung erlauben: Insofern, als man bei der Praeparation 60-procentigen Alkohol benutzt hat, ist es nicht rathsam, darauffolgend bei der Aufbewahrung des fertigen Praeparates sogleich 95-procentigen anzuwenden; Gestaltsänderungen des ovalen Säckchens, Verkrüppelung der häutigen Wände wären die Folge. Man belasse das Object 2—3 Tage in 70—80-procentigem Alkohol und lege es erst dann in den 95-procentigen oder absoluten ein.

e) Praeparation des runden Vorhofsäckchens mit dem Ductus reuniens.

Die Darstellung des runden Säckchens und der ihm benachbarten Theile stellt höhere Anforderungen an die Methode als an die manuelle

Geschicklichkeit. Ich habe gelegentlich der Besprechung der Praeparation des Utriculus erwähnt, dass unter Umständen der Utriculus seine Sackform verliert und durch Anlegen der unteren an die obere Wand das Aussehen einer nach oben convexen Platte erhält. Etwas ähnliches gilt in noch höherem Grade vom Sacculus. Seine freie, gegen die Fenestra vestibuli convexe Wand legt sich an die dem Recessus hemisphaericus aufliegende, nach vorne schwach concave Wand, die Sackform geht verloren, das runde Säckchen bietet sich jetzt als eine die Fläche des Recessus hemisphaericus überziehende Platte dar.

Reichert thut dieser Gestaltsveränderung des runden Vorhofsäckchens in seiner Schrift: „Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke" Erwähnung und sagt darüber Folgendes: „Eine theilweise Zerstörung der sehr dünnen freien Wand des runden Vorhofsäckchens ist leicht möglich. Noch leichter indess kann bei Eröffnung des knöchernen Vorhofes die sehr durchsichtige sonst unzerstörte freie Wand des Säckchens völlig übersehen werden. Dieselbe liegt nämlich gewöhnlich wie eine Deckplatte auf der gegenüberliegenden nervenreichen Wand, die als eine kreisförmig begrenzte, ziemlich dicke weisse Platte unmittelbar im Grunde des Recessus hemisphaericus befestigt ist. Da ich an einem von mir gemachten Durchschnitt diese durchsichtige und feine Platte des runden Vorhofsäckchens in einer etwas grösseren Entfernung (1 mm) von der nervenhaltigen Wand abstehend vorgefunden habe, so muss ich voraussetzen, dass das nahe Beieinanderliegen dieser Wände nur in Folge der ausgeflossenen Endolympha eingetreten sei. Es ist aber nicht nothwendig, dass die Endolympha aus dem Vorhofsäckchen selbst durch einen künstlichen Einriss desselben entfernt wäre. Das runde Vorhofsäckchen mit seinem Hohlraum, also auch mit seiner Endolympha steht im unmittelbaren Zusammenhange mit dem Hohlraum und der Endolympha des häutigen Schneckencanals, und so kann eine Zerstörung des letzteren das Zusammensinken der Wände des runden Vorhofsäckchens veranlassen. Unter den Wänden des häutigen Schneckenkanals ist aber die Vorhofswand so ausserordentlich zart und leicht zerreissbar, dass ich die Zerstörung derselben durch plötzlich veränderte Druckverhältnisse, welche auch schon beim Abflusse der Perilympha eintreten können, nicht nur für möglich sondern für höchst wahrscheinlich halte."

Reichert begegnete also dieser Erscheinung der Gestaltänderung des runden Vorhofsäckchens sehr oft, so häufig, dass er eben sagt: „Dieselbe liegt nämlich gewöhnlich wie . . . . ." und fasst sie, wie aus dem Obigen erhellt, als das Ergebniss einer Reihe physikalischer Erscheinungen auf.

Ich fand bei meinen Arbeiten in einigen Fällen ein solches „gestaltsverlustiges" rundes Säckchens, kann mich jedoch, was die Begründung der

Thatsache anlangt, mit der Meinung Reichert's nicht einverstanden erklären und zwar aus folgenden Ursachen: Ich traf an Objecten, an welchen die Fenestra vestibuli eröffnet, ja künstlich erweitert worden war, an Objecten also, wo die Perilymphe abfliessen konnte, zum Theil sogar abfliessen musste, wo aber zugleich damit die Bedingungen zu einer Verletzung des häutigen Schneckencanales und in weiterer Folge zum Zusammensinken der Wände des Sacculus nach Reichert's Ansicht am besten gegeben waren, ein vollständig intactes, rundes Vorhofsäckchen, von vollkommen normaler Gestalt an. Umgekehrt begegnete ich der Thatsache, dass frisch eingelegte Objecte, an welchen die Fenestra vestibuli nicht eröffnet war, somit keine Perilymphe ausfliessen konnte, die Umstände für eine Formerhaltung des runden Säckchens nach Reichert's Ansicht also günstig gestaltet waren, ein rundes Säckchen enthielten, das seine Gestalt vollständig eingebüsst hatte, dessen freie Wand vollständig auf den Recessus haemisphaericus zurückgesunken war. Worin ist demnach die Gestalterhaltung beziehungsweise die Gestaltänderung des runden Vorhofsäckchens begründet? Die von Reichert aufgestellten Gründe erweisen sich, wie wohl aus Obigem hervorgeht, als nicht stichhaltig.

Das Moment, welches meiner Meinung nach, soweit ich hier aus Erfahrung sprechen darf, von höchster, ja einziger Wichtigkeit für die Formerhaltung der einzelnen häutigen Gebilde ist, besteht in der Erhaltung der elastischen Eigenspannung der häutigen Wände. Diese aber wieder ist aufs engste mit dem Frischezustand des Objectes verknüpft. Die ersten Fäulnisserscheinungen, und diese treten am häutigen Labyrinthe sehr bald auf, während die späteren verhältnissmässig lange auf sich warten lassen, äussern sich im Schlaffwerden der häutigen Wände, die Eigenspannung der häutigen Wände geht verloren und mit ihr die normale, natürliche Gestalt des betreffenden Gebildes, in unserem Falle die des runden Säckchens. Die vordere, freie Wand des Säckchens sinkt gegen den Recessus hemisphaericus zurück und lagert sich schliesslich ganz auf die hintere Wand: bei der Praeparation mag es dann leicht dem Ungeübten als eine den Recessus hemisphaericus bekleidende Platte erscheinen.[1]

Nach dieser Erklärung der Thatsachen erscheint es gar nicht überraschend, dass Reichert so oft, ja in den meisten Fällen bei seinen Praeparationen runde Säckchen vorfand, welche zumindest nicht mehr die normale Gestalt zeigten. Indem ich auf die Objecte härtende Agentien wirken lasse, mache ich den Zustand, in welchem sich die häutigen Theile

---

[1] Eine zweite, nicht unwichtige Wirkung der Fäulnis am häutigen Labyrinthe besteht im Opakwerden der im frischen Zustande durchsichtigen, im frischen Zustande gehärteten sich durchscheinend darbietenden häutigen Wände.

zur Zeit des Einlegens in die Flüssigkeit z. B. Alkohol befanden, zu einem dauernden, und durch die Härtung selbst erhält das Säckchen eine hinreichende Selbstständigkeit seiner Form, um, ich hatte Gelegenheit, einen solchen Fall zu beobachten, sogar nach praeparativer Eröffnung des Ductus reuniens seine Gestalt vollkommen beizubehalten. Reichert nahm seine Arbeiten an nicht gehärteten, nicht conservirten Objecten vor, und es ist daher mehr als möglich, dass, selbst den Fall gesetzt, er hätte die Praeparation an einem ganz frisch entnommenen Objecte begonnen, während der Arbeit selbst Fäulnisserscheinungen sich einstellten, welche eine Gestaltänderung des runden Vorhofsäckchens nach sich zogen.

Frische des Objectes, peinlichste Sorgfalt in der Anwendung der vorbereitenden Methoden werden also die Hauptbedingungen für das Gelingen der Praeparationen am runden Säckchen bilden.

Was die Lagerung des Sacculus im knöchernen Vestibulum anbelangt, möchte ich, als für den Praeparationsgang ausschlaggebend bloss erwähnen, dass er mit seiner hinteren Wand dem Recessus hemisphaericus anliegt, von wo aus auch sein Nerv an ihn herantritt. Seine vordere, schräg nach aussen gegen die Fenestra vestibuli hin gerichtete Wand ist convex und biegt nach vorne unten, sich gegen den Ductus reuniens hin verschmälernd ab. Nach hinten oben nähert sich der Sacculus dem ovalen Säckchen, von demselben durch das Septum der Crista vestibuli getrennt; nach oben hin ist er halbkugelig abgeschlossen und gegen die untere Fläche des Utriculus nach aussen hin vorgewölbt, so den Sinus utricularis sacculi (Retzius) bildend. An der Mitte seines hinteren Contours, wenn es erlaubt ist, von einem solchen zu sprechen, erscheint der Sacculus gegen den Ductus endolymphaticus hin trichterförmig ausgezogen. Dieser Abschnitt bietet sich, rein praeparativ genommen, eher als Mündungsstück des Ductus endolymphaticus dar, muss jedoch aus Gründen, die ich gehörigen Ortes auseinander zusetzen haben werde, dem Sacculus zugerechnet werden. Der am Sacculus seine Endigung findende Nervenzweig Ramulus sacculi, verlässt gemeinsam mit dem Ramulus ampullae posterioris als Ramus medius (Retzius) den Stamm des Acusticus.

Der Ductus reuniens (Canalis reuniens Henseni) erscheint an geeigneten Objecten in schöner Rundung und ist deutlich und leicht sichtbar. An nicht frischen oder nicht sorgfältig behandelten Objecten erscheinen seine Wände zusammengesunken und der Canal bietet sich dann als ein gegen den Vorhofblindsack der Schnecke hinziehender, weisslicher Faden dar. Der noch nicht Geübte mag ihn dann wohl auch übersehen.

In Betreff des Verlaufes und der Lage des Ductus reuniens im Vorhofe erlaube ich mir die vortrefflichen, bezüglichen Angaben Reichert's anzuführen:

„Der Canalis reuniens erscheint als unmittelbarer Ausläufer des runden Vorhofsäckchen nach aufwärts zum Vorhofsblindsack hin. Der obere Rand des Vorhofsäckchens zieht sich, so zu sagen, allmählich in diesen Canal aus, der auch aus diesem Grunde als zum runden Vorhofsäckchen gehörig betrachtet werden muss. Der Canal verläuft unmittelbar vor und an der Seite jener niedrigen Knochenleiste, durch welche der Recessus cochlearis gegen den Recessus hemisphaericus und der Lamina spiralis ossea abgegränzt wird. Die Ausmündung in den Vorhofsblindsack des häutigen Schneckenkanals liegt unmittelbar an den vereinigten Spiralblättern nach dem Recessus cochlearis hin. An dieser Stelle, also im Bereiche des Vorhofblindsackes, ist die Zona Valsalvae, mit dem Theile, der das Cortische Organ trägt, nicht mehr vorhanden."

Hierzu möchte ich bemerken, dass Reichert den Namen Recessus cochlearis für ein Grübchen einführt, das, wie er sagt, „hinterwärts von einem der Ampulla des unteren halbzirkelförmigen Canales zugehörigen scharfkantigen Vorsprunge, nach vorne von einer niedrigen kammartigen Leiste begrenzt wird, welche von der Crista vestibuli nach den vereinigten Spiralblättern verläuft." — Mit dieser Ansicht über den Ductus reuniens stellte sich Reichert in einen Gegensatz zu Hensen. Reichert selbst sagt: „Dieser beim Menschen etwa 2 mm lange Verbindungscanal (Ductus reuniens) wird von Hensen so aufgefasst, als ob derselbe eine seitliche Aussackung des häutigen Schneckencanals, und zwar der sogenannten Reissner'schen Membran, darstelle." Von der Darstellung des Ductus reuniens später.

Einige Bemerkungen über den Vorhofsblindsack der Schnecke, dessen Praeparation von der vorliegenden nur schwer zu trennen ist, mögen gleich hier Raum finden.

Was die Erhaltung seiner Form anlangt, so gilt hier dasselbe, was vom Ductus reuniens, vom Sacculus darüber gesagt wurde. An frisch eingelegten Objecten tritt er plastisch hervor, die Region der Einmündungsstelle des Ductus reuniens in ihn ist klar und schön sichtbar; an nicht günstigen Objecten erscheinen seine Wände in den Recessus cochlearis hinein zusammengefallen und die Einmündungsstelle des Ductus reuniens trichterförmig ausgezogen.

Was die Lagerung des Vorhofsblindsackes im knöchernen Vestibulum anbelangt, so sagt Reichert hierüber Folgendes:

„Der kurze Vorhofsblindsack liegt an der medialen Wand des knöchernen Vorhofs in dem beschriebenen Recessus cochlearis. Er ist in dem unteren mehr vertieften Theile dieses Grübchens befestigt und wendet seine mehr convexe freie Fläche lateralwärts gegen den perilymphatischen Raum, der

unterhalb des länglichen Säckchens, zwischen diesem und der Paukenhöhlenwand des knöchernen Vorhofes, hinzieht."

Von der knöchernen Unterlage treten Fasern des für den Vorhofsabschnitt der Schnecke bestimmten Theiles des Nervus cochleae an den Vorhofsblindsack heran. (Macula cribrosa quarta Reichert).

Die Einmündung des Ductus reuniens in den häutigen Schneckencanal geht an der concaven Seite des letzteren annähernd unter einem rechten Winkel vor sich; hier möge Reichert's Vergleich, dass die Einmündung des Ductus reuniens in den häutigen Schneckencanal der Insertion des Dünndarmes am Blinddarm ähnlich erfolgt, nicht unerwähnt bleiben.

Ich gelange nun dazu, einiges über die Darstellung dieser Theile zu sagen.

Liegt die mediale der beiden bei der Utriculus-Praeparation gewonnenen Hälften des Felsenbeines vor, so sind Sacculus, Ductus reuniens und Vorhofsblindsack, ja sogar zumindest das dem runden Säckchen benachbarte Mündungsstück des Ductus endolymphaticus ohne eine weitere, nennenswerthe Arbeit sichtbar. Der grösseren Deutlichkeit halber kann man noch den an den unteren Rand der Fenestra vestibuli sich anschliessenden Vorhoftheil der knöchernen Schnecke ein Stück weit gegen die Fenestra cochleae hin abpraepariren. Wurde freilich der das Felsenbein in die beiden Hälften trennende Schnitt allzuweit medial geführt, so wird man wohl den Vorhofsblindsack wie auch den Ductus reuniens in zerstörtem Zustande vorfinden.

Liegt ein intactes Schläfebein vor, so halte ich folgenden Praeparationsgang für den vortheilhaftesten:

Schuppe, Tegmentum tympani und Annulus tympanicus werden entfernt, das Dach des Meatus acusticus internus wird mit dem Scalpell abgetragen. Der Nervus facialis wird im Canalis Fallopii bis dorthin, wo der Canal gegen unten aussen ablenkt, auspraeparirt, aus der knöchernen Rinne gehoben und lateralwärts abgebogen. Das Object möge nun mit der hinteren Felsenbeinfläche der Korkplatte aufliegend unter Alkohol befestigt werden. Als Ausgangspunkt für die Arbeit wählen wir uns die Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines. Entsprechend der hinteren Wand des Canalis facialis dringen wir oberhalb der Fenestra vestibuli in die Tiefe und stossen bald auf den Ramus anterior acustici. Der Nerve ist einerseits auf seinem Zuge nach den beiden vorderen Ampullen hin freizulegen, anderseits in den Meatus acusticus internus hinein zu verfolgen, wo er vom Stamme des übrigen Nervus acusticus zu trennen ist; sodann wird der Nerve nach vorne geschlagen und durch einen sanften in der Richtung gegen die beiden oben erwähnten Ampullen hin geübten Zug entfernt. Nun wird die Fenestra vestibuli lateralwärts und zugleich in der Richtung gegen den Boden der äusseren Ampulle erweitert, (theilweise ist dies schon gelegent-

lich des Einlegens des frischen Objectes geschehen), bis man schief medialwärts blickend das runde Vorhofsäckchen deutlich wahrzunehmen vermag.

Wir wenden uns zu dem an der unteren Contour des Vorhoffensters sich anschliessenden Vorhofabschnitt der knöchernen Schnecke, tragen fallweise noch vorhandene Weichtheile, wie auch die oberflächlichen Schichten des Knochens selbst ab und dringen medialwärts davon entsprechend dem Winkel den der Vorhofstheil der knöchernen Schnecke mit dem Körper derselben nach oben bildet, in die Tiefe; die Knochensubstanz ist hier spongiös und daher ohne Schwierigkeit mit der Pincette wegzuzupfen. Hand in Hand mit dieser Arbeit entfernen wir schrittweise in kleinen Stücken den an der Bildung der medialen Paukenhöhlenwand Antheil nehmenden Abschnitt des Vorhoftheiles der knöchernen Schnecke gegen die Fenestra cochleae hin: wir legen auf diese Weise das runde Vorhofsäckchen und den Ductus reuniens von vorne her bloss, bringen aber zugleich den Vorhofblindsack wie auch den anschliessenden Theil des Vorhofabschnittes des häutigen Schneckencanales zur Ansicht.

Praepariren wir in dem oben erwähnten Winkel bis in gehörige Tiefe, so finden wir die zum Vorhofblindsack der Schnecke sich begebenden Fasern des Nervus basilaris, freilich gewöhnlich im Vereine mit dem überhaupt dem Vorhofabschnitt der häutigen Schnecke angehörenden Ast des Nervus cochleae.

Es erübrigt jetzt noch die Darstellung des Ramulus sacculi. Dabei verfahre man folgendermaassen:

Das Object ist von seiner Unterlage zu lösen und mit der oberen Felsenbeinkante nach aufwärts wieder zu befestigen. Wir suchen uns nun den Ramus medius acustici (Retzius) im Meatus acusticus internus auf, was hier um so leichter möglich ist, als der theilweise denselben von oben her deckende Ramus anterior acustici bereits früher entfernt wurde. Der Ramus medius ist leicht kenntlich: auf seinem entschiedenen Zuge nach aussen unten sich tief in den Knochen einsenkend, gabelt er sich sehr bald unter einem etwas kleineren als einen rechten Winkel; der so entstandene hintere Ast begibt sich als Ramulus ampullae posterioris zur hinteren Ampulle, der vordere als Ramulus sacculi zum runden Vorhofsäckchen. Den letzteren nun in den Knochen hinein zu verfolgen und wenigstens theilweise freizulegen, wird die Schlussarbeit der vorliegenden Praeparation bilden. —

Obige Angaben gelten sowohl für die Arbeit am Objecte vom kindlichen Individuum, als auch für die an einem dem ausgewachsenen Individuum entnommenen Schläfebeine vorzunehmende Praeparation: die Darstellung der betreffenden Theile am letzteren ist in gleicher Weise, ohne

besonders erhöhte Schwierigkeiten möglich, indem die Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines während des Wachsthumes kaum irgend welche, praeparativ in Betracht kommende Aenderungen erleidet.

f) Praeparation des häutigen Schneckencanales.

Die Darstellung des häutigen Schneckencanales gestaltet sich im Vergleich zu der der anderen häutigen Theile in manueller Beziehung kaum schwieriger; wenn trotzdem die vorliegende Praeparation, soweit man auf die Darstellung des Ductus cochlearis in voller Ausdehnung Anspruch macht und sich nicht mit Fragmenten desselben begnügen will, zu den subtilsten ja beinahe unmöglichen Arbeiten am häutigen Labyrinthe gerechnet wurde, so ist dies vor allem, wie in vielen anderen Fällen, auf Rechnung der mangelnden, geeigneten Methode zu setzen. In welchem Maasse die praeparativen Schwierigkeiten in Folge eben dieses Mangels einer vortheilhaften Methode erhöht wurden, das ist am besten aus dem folgenden Ausspruche Reichert's, welchen wir in der schon oben erwähnten Abhandlung desselben finden, zu erkennen:

„Es gehört zu den grössten Seltenheiten, den häutigen Schneckencanal mit den Mitteln, die den Anatomen gegenwärtig zu Gebote stehen, so zur Beobachtung vorzubereiten, dass auch nur an einem kleinen Abschnitte die Wand im ganzen Umkreise ungestört und unverletzt erhalten bleibt.“

Dies schrieb Reichert im Jahre 1864, also vor nunmehr 30 Jahren, es sind seither für die Untersuchung der häutigen Schnecke viele und ausgezeichnete Methoden gefunden worden, im Grossen und Ganzen aber berücksichtigen dieselben die mikroskopische, histologische Schneckenuntersuchung, nicht aber die makroskopische, rein anatomische Praeparation.

Zur Praeparation des häutigen Schneckencanales eignen sich am besten Objecte von 2—4 monatlichen Individuen; an noch jüngeren Individuen oder Embryonen ist zwar die Darstellung der knöchernen Schnecke besonders leicht möglich, nicht aber in demselben Grade die der häutigen.

Das Object möge gleichmässig entkalkt und nicht zu lange nachgehärtet werden; ja man kann die Arbeit noch vor vollständig durchgeführter Nachhärtung in Angriff nehmen, ein Umstand, der in Anbetracht der Zeitersparniss, welche er für die ganze Praeparation mit sich bringt, in manchen Fällen gewiss berücksichtigenswerth ist. Damit aber soll keineswegs gesagt sein, dass längeres Verweilen des Objectes in Alkohol für die Praeparation direct schädlich wäre.

An einem geeigneten Objecte müssen die perilymphatischen Gänge der Schnecke frei von Gerinsel, die knöchernen Wände selbst in gehöriger Dünne herauspraeparirt, durchscheinend sich darbieten. Von Vortheil wird

es auch sein, beim Einlegen des frischen Objectes die Membrana tympani secundaria aus der Fenestra cochleae (Fenestra triquetra Gegenbaur) durch Umgehung mit der Nadel vorsichtig zu entfernen, sofern man nicht die topographischen Verhältnisse dieser Theile an jenem Praeparate darzustellen die Absicht hat. Eine künstliche Erweiterung der Fenestra vestibuli wird nicht schaden. Merkwürdig erscheint es, dass gerade an günstigen Objecten, an welchen die übrigen häutigen Theile mehr oder weniger transparent gefunden werden, der häutige Schneckencanal in milchweiss getrübter Farbe sich darbietet (siehe Fig. 7 dcd), was von der Nervenausbreitung im Ductus cochlearis einerseits, von der bindegewebigen Umhüllung, welche er von der Nachbarschaft erhält, anderseits herrühren dürfte. Die Praeparation verfolgt den Weg, zuerst die knöcherne und dann an dieser die häutige Schnecke zur Ansicht zu bringen.

Es möge mir gestattet sein, bevor ich auf die eigentliche Praeparation eingehe, einiges über die Lagebeziehungen der häutigen und der knöchernen Schnecke zu einander und zum übrigen Labyrinthe, soweit diese Verhältnisse bei der Praeparation in Betracht kommen, zu sagen.

Die knöcherne Schnecke umfasst, den Vorhoftheil mitgerechnet $2^1/_2$, der häutige Canal $2^3/_4$—3 Windungen (Retzius).

Der häutige Schneckencanal ist einerseits an die Lamina spiralis ossea anderseits an die der grösseren Peripherie des knöchernen Schneckenganges entsprechende Fläche des Schneckengehäuses befestigt. Fassen wir den Ductus cochlearis als im Querschnitt dreieckig auf, (richtiger entspricht derselbe einem spitzwinkeligen Ellipsenausschnitte (Reichert), wobei die der Zona Valsalvae, der Paukenwand, entsprechende Linie gegenüber der der Vorhofwand entsprechenden länger erscheint), so ist also der häutige Canal an der Lamina spiralis befestigt durch Kantenberührung, an der convexen Schneckenwand jedoch durch Contact von Flächen. Verstärkt wird die Befestigung an der letzteren noch durch das von der convexen Schneckenwand zur Paukenwand des häutigen Canales ziehende, im Vorhofabschnitt und im Anfange der ersten Windung theilweise verknöcherte „secundäre Spindelblatt“ (Reichert); dort als Lamina spiralis accessoria (ossea) bezeichnet. Jedoch:

„Da bei der Vorstellung der Lage und Befestigung des häutigen Schneckenkanals in seinem Gehäuse jedenfalls die ganze convexe Wand in den Vordergrund gestellt werden muss, so darf die Befestigungsstelle an der Lamina accessoria auch nur in untergeordneter Weise an dieser in Betracht gezogen werden.“ (Reichert).

An den beiden Blindsäcken verjüngt sich der häutige Schneckencanal, sein Querschnitt wird elliptisch. Betreffs des Vorhofblindsackes habe ich das Nöthige bereits an anderer Stelle erörtert.

Die beiden perilymphatischen Treppengänge erweisen sich in der Region des Schneckenkörpers im Querschnitte als gleich gross; im Vorhofabschnitte ist die Scala tympani geräumiger als die Scala vestibuli. An der Kuppel senkt sich der häutige Canal allmählich gegen die Basis der dritten Windung, wodurch die Scala vestibuli gegenüber der Scala tympani eine Vergrösserung erfährt.

Der Nervus cochleae theilt sich in einen Ast für den Vorhoftheil der Schnecke und in einen für diese selbst, ein Verhalten, welches für Reichert einen Grund mehr abgiebt, den Vorhoftheil der Schnecke nicht dieser zuzurechnen, sondern als dem Vestibulum, beziehungsweise dem Vestibuluminhalte, angehörend zu betrachten.

Die Grenze zwischen Vorhofabschnitt und Körper der Schnecke setzt Reichert ungefähr $1^{1}/_{2}$ mm vor der Fenestra cochleae. „In gerader Linie gemessen beträgt die Länge des Vorhofabschnittes der knöchernen Schnecke des Menschen etwa 3 mm" (Reichert). Die Verzweigung des Ramus basilaris in der Lamina spiralis ossea ist namentlich an dem der ersten (unteren) Schneckenwindung entsprechenden Abschnitte der Lamina, vom Meatus acusticus internus her praeparirt, sehr schön und deutlich sichtbar.

Die periostale Auskleidung des knöchernen Schneckencanales ist von ziemlicher Dicke, ja sie kann an günstigen Objecten in grösserer Ausdehnung dargestellt werden.

Die Schneckenachse liegt bei der natürlichen Stellung des Schläfebeines annähernd horizontal und zugleich senkrecht zur Längsachse der Pyramide.

Aeusserlich am Objecte kenntlich ist bloss der Vorhoftheil der knöchernen Schnecke; ihm entspricht, freilich mehr in Bezug auf die Modellirung im Ganzen als die wirkliche Verlaufsrichtung, das Promontorium. Eine die Impressio trigemini lateral begrenzende Erhabenheit besitzt keinerlei Lagebeziehungen zur Schnecke.

Hinzuweisen wäre noch auf die topischen Beziehungen der basalen Schneckenwindung zur Carotis (Fig. 7 car), worauf ich übrigens noch zu sprechen kommen werde, wie auch auf die nachbarliche Lage der Schnecke und des dem Knie des Nervus facialis entsprechenden Theiles des Canalis Fallopii.

Wir entfernen am Objecte (es sei das eines kindlichen Individuums) Schuppe, Tegmentum tympani und Annulus tympanicus, führen einige Flachschnitte medialwärts unterhalb des Promontorium, eröffnen so den Canalis caroticus und entfernen eventuell die Carotis. Sodann tragen wir die oberhalb des inneren Gehörganges gelegenen Theile der oberen Felsenbeinkante ab. Wir praepariren die Nervi petrosi superficiales im Semicanalis nervi Vidiani, ebenso den Nervus facialis und entfernen sie.

Nun bringen wir das Object unter Alkohol und befestigen es mit der hinteren Pyramidenfläche der Korktafel aufliegend. Die den Vorhofabschnitt der knöchernen Schnecke von der Paukenhöhle her deckenden Knochentheile (das Promontorium) werden mit der Pincette weggezupft, wobei der Zug mit dem Instrumente immer in der Richtung gegen die Fenestra cochleae auszuüben ist. Gar bald schimmert ein weisser Streif durch, der dem Schneckenrohre zunächst liegende Theil des Ductus cochlearis. (S. Fig. 7 dcd.)

Setzen wir die Arbeit fort in den Winkel, welchen der Vorhofabschnitt der knöchernen Schnecke mit dem Schneckenkörper nach oben bildet, so finden wir, nachdem wir bis in die gehörige Tiefe vorgedrungen, den vom übrigen Nervus cochleae getrennt verlaufenden Abschnitt desselben, welcher den Vorhoftheil des häutigen Schneckencanales versorgt. Medialwärts davon gelangen wir an das Schneckenrohr selbst, und zwar an das Endstück der ersten Windung, von wo aus die Praeparation auf die Höhe der ersten Windung fortzusetzen ist; das schon früher erfolgte Abtragen des Daches des Meatus acusticus internus macht die Gegend leichter zugänglich.

Man bemühe sich, überall am Schneckenrohre den Knochen gleichmässig fortzunehmen, ihn an allen Stellen in gleichmässiger Dicke, besser gesagt, Dünne zu belassen.

Durch Schnitte die Schneckenspitze direct freizulegen, ist namentlich für den noch Ungeübteren nicht rathsam, man geräth leicht in eine zu tiefe Schichte, verletzt die Kuppel und mit ihr den häutigen Schneckencanal. Besser, sicherer ist es, die Arbeit im Anschlusse an die bereits freigelegten Theile fortzusetzen. Wir entfernen den hier spongiösen Knochen, welcher sich zwischen die Endstücke der ersten und der zweiten Windung drängt und stellen die obere Fläche der zweiten Windung, soweit dieselbe nicht von der dritten gedeckt ist, also die zweite Hälfte der zweiten Windung dar. Wenden wir uns davon medialwärts, etwas nach unten, so gelingt es, die Kuppel der Schnecke ohne Schwierigkeiten namentlich dann freizulegen, wenn wir beim Entfernen der deckenden Knochenschichte der Verlaufrichtung der dritten halben Windung Rechnung tragen.

Auf diese Weise erscheint die obere, äussere Hälfte der knöchernen Schnecke praeparirt. Wir lösen das Object von seiner Unterlage und entfernen den unnöthig erscheinenden, sich an die Schnecke anschliessenden Theil der Pyramidenspitze. Bis wohin wir hierbei gehen dürfen, ohne den Windungszug der Schnecke zu verletzen, ist unschwer zu finden: Analog der bereits dargestellten, lateralen Hälfte der Schnecke construiren wir uns die Contouren der medialen und finden so den Punkt, bis zu welchem das Schneckenrohr sich am weitesten medialwärts erstreckt: Durch eine durch diesen Punkt, parallel der Ebene des vorderen Bogenganges gelegte Fläche

ist die Grenze, bis zu welcher wir uns beim Abtragen der Pyramidenspitze lateralwärts wagen dürfen, gegeben.

Bei der weiteren Arbeit (das Object wird in seiner früheren Stellung befestigt) gehen wir von der obersten Schneckenwindung aus und suchen vor allem, diese selbst vollständig zur Ansicht zu bringen. Gingen wir den umgekehrten Weg und nähmen die Praeparation des obersten Schneckenganges (der Kuppel) erst nach Darstellung der unteren Windung vor, so liefen wir Gefahr, die Schnecke bei dem immerhin nicht unbeträchtlichen Zuge, der bei der Praeparation mit der Pincette auf die knöchernen Wände nach oben, ich meine in der Richtung der Schneckenachse, kuppelwärts, ausgeübt wird, zu zerstören: zwischen basaler und Mittelwindung erfolgt auf diese Weise leicht ein Einriss des Schneckenrohres, und indem dieser sich auf die Spindel fortsetzt, kommt es nur zu bald zur gänzlichen Lostrennung der Mittel- und der Spitzenwindung vom Praeparate, zu einer Zerstörung des Ganzen. Ist die Kuppel bis zum Durchscheinen des häutigen Canales praeparirt, so wenden wir uns, medialwärts nach unten absteigend, zur Darstellung des noch nicht freigelegten Abschnittes der zweiten, in weiterer Folge zur Freilegung des an den Vorhofabschnitt sich anschliessenden Theiles der ersten, basalen Windung. Auf die Entfernung der zwischen die einzelnen Stockwerke der Windungen sich einschiebenden Knochensubstanz verwende man besondere Sorgfalt; man sehe darauf, dass schliesslich die Figur der Schnecke vollkommen deutlich, plastisch und wahr hervortrete.

Damit erscheint die knöcherne Schnecke ihrer ganzen Ausdehnung nach, auf der Basis ruhend, also von oben her freigelegt. Sache der weiteren Praeparation ist es, durch Eröffnung und theilweise Entfernung des knöchernen Rohres den häutigen Schneckencanal darzustellen. Mit der Arbeit an der Schneckenspitze beginnend, machen wir mit der Lancette von oben her einen der Verlaufrichtung der Windung parallelen Einschnitt in die Mitte der letzten Windung, gehen mit der Pincette zwischen die Schnittränder ein, fassen den der Spindel näher gelegenen Theil des Daches der Kuppel und entfernen, es ist dies unschwierig durchzuführen, entlang dem Contour des Endstückes der letzten Windung die Kuppel der knöchernen Schnecke. Vorsicht ist insofern geboten, als der Kuppelblindsack, wie schon oben bemerkt, das Lumen des betreffenden Theiles des knöchernen Rohres ganz erfüllt.

Bei der weiteren Arbeit durchtrennen wir successive die Vorhofwand der knöchernen Schnecke in ihrer Mittellinie nach der Länge ihres Verlaufes. Wenn wir sodann diejenige der so entstandenen beiden Hälften der Vestibulumwand des Schneckenrohres, welche sich an die grössere Peripherie des knöchernen anschliesst, gegen diese grössere Peripherie hin zu-

gleich im Zuge basalwärts abziehen und allmählich vorschreitend in dieser Weise entfernen, so gelingt es in verhältnissmässig kurzer Zeit, den dem Körper der Schnecke entsprechenden Theil des häutigen Canales freizulegen; ebenso wird jetzt auch die Lamina spiralis ossea mit der in ihr enthaltenen Verästelung des Nervus basilaris deutlich sichtbar.

Behufs Praeparation des Vorhofabschnittes des häutigen Schneckencanales ist das Gerüste der Fenestra cochleae zu entfernen, wie auch die dem Promontorium entsprechende Region abzutragen. Was den Vorhofblindsack speciell betrifft, so habe ich über seine Darstellung bei der Erörterung der Praeparation des runden Säckchens das Nöthige gesagt.

Es erübrigt noch die Praeparation des Nervus cochleae.

Das Object wird, mit dem Warzentheile des Felsenbeines der Unterlage aufliegend, fixirt.

Wir entfernen das Dach des Meatus acusticus internus, trennen den Nervus facialis vom Stamme des Nervus acusticus und entfernen ihn, biegen den Ramus anterior acustici, nachdem wir ihn vom übrigen Acusticus gesondert haben, noch vorne aussen, gegen den Canalis facialis hin, ab, und praepariren sodann an der Rundung des Ramus cochleae gegen die Schneckenbasis hin vorschreitend in die Tiefe. Der basale Theil des Schneckenrohres ist im vollen Umfange der ersten Windung zu entfernen. Am besten beginnt man mit der Arbeit dort, wo sich das Schneckenrohr gegen den in die Spindel eintretenden Nerven umschlägt. Die Eintrittstelle des sich entbündelnden Nervus cochleae in die Schneckenbasis, die Verzweigung des Nerven in der Lamina spiralis der basalen Windung, als weit- und engmaschiges Geflecht unterschieden, gewährt namentlich bei Lupenvergrösserung ein herrliches Bild.

Dringen wir entsprechend dem Vorhoftheil der knöchernen Schnecke vom inneren Gehörgang her in die Tiefe, so stossen wir auf die zum Vorhofabschnitt des Canalis cochlearis ziehenden Bündel des Schneckennerven, vielleicht auch auf den Ramulus sacculi.

Beabsichtigt man, die Praeparation des Ductus cochlearis am Objecte eines Erwachsenen vorzunehmen, so wird die Arbeit in der nunmehrigen tieferen Lage der knöchernen Schnecke im Knochen des Felsenbeines kaum erhöhte manuelle Schwierigkeiten finden.

In der Gegend des Promontoriums hat sich im Laufe des Wachsthumes nichts oder nur wenig geändert. Ist an dem Objecte bereits die Verschmelzung der knöchernen Schnecke mit dem übrigen Knochen des Felsenbeines eingetreten, so wird man, auf die Praeparation des knöchernen Rohres in ganzer Ausdehnung mehr oder weniger Verzicht leistend, direct den häutigen Canal successive freizulegen haben.

Bei der Vorarbeit ist das Os tympanicum zu entfernen, ebenso der

Processus mastoideus abzutragen, so dass bei Praeparation des Nervus cochleae im Meatus acusticus internus die Pars mastoidea für die Befestigung des Praeparates unter Alkohol eine geeignete Fläche darbietet.

g) Praeparation des Ductus endolymphaticus und des Canalis utriculo-saccularis. (Dazu Taf. IV, Fig. 3.)

Die Darstellung dieser Theile des häutigen Labyrinthes erfordert Uebung und manuelle Fertigkeit in gleichem und nicht geringem Grade. Man sei daher nicht enttäuscht, wenn man bei den ersten Versuchen, den Ductus endolymphaticus und gar den Canalis utriculo-saccularis darzustellen, keine befriedigenden Resultate erzielt.

Frische des Object ist natürlich wünschenswerth, beeinflusst jedoch das Gelingen der Praeparation des Ductus endolymphaticus nicht in dem Grade, in welchen dies bei der Darstellung anderer Theile des Labyrinthes der Fall ist. Es mag dies damit zusammenhängen, dass der Ductus endolymphaticus im Vergleiche zu anderen häutigen Theilen fester mit seiner knöchernen Umgebung verbunden ist, so dass er auch an nicht ganz frisch eingelegten Objecten seine natürliche Gestalt beibehält.

Der Canalis utriculo-saccularis ist nur an sehr frisch eingelegten, peinlich genau behandelten Objecten darstellbar; durch zufällige Erschütterungen des Objectes, durch die geringsten Lageveränderungen der häutigen Theile, wie solche namentlich leicht am ovalen Säckchen durch unachtsame Berührung mit den Instrumenten eintreten können, wird der Canal zum Durchreissen gebracht, wodurch natürlich seine Darstellung unmöglich gemacht worden ist. An solchen Objecten ist dann am Utriculns mehr oder weniger deutlich die Stelle bemerkbar, welche der Einmündungsregion des Canales in den Utriculus entsprach. Die analoge Stelle am runden Säckchen ist, unweit von der Mündungsstelle des Ductus endolymphaticus scheinbar an diesem selbst gelegen, bei zerstörtem Canalis utriculo-saccularis nur undeutlich zu sehen, oft nicht einmal mit Sicherheit nachweisbar.

Ductus endolymphaticus und Canalis utriculo-saccularis sind an Objecten von Individuen jedes Alters gleich gut und ohne geänderte Schwierigkeit darstellbar.

Setzen wir vorerst ein Object eines kindlichen Individuums voraus. Einige Worte über die Lage des Ductus zum Knochen und zu den anderen, häutigen Labyrinththeilen!

Der Ductus endolymphaticus verläuft im Aquaeductus vestibuli des knöchernen Labyrinthes (Recessus vestibuli Reissner). Wir haben uns also vor Allem um diesen knöchernen Canal zu kümmern. Derselbe beginnt an der medialen Vestibulumwand mit einer von vorne unten

nach hinten oben längsoval begrenzten Oeffnung (1—2 ^{mm} lang; die Länge ist übrigens in engen Grenzen individuell variant). Die ovale Begrenzung des Aquaeduct-Einganges folgt aus dem Umstande, dass der Ductus endolymphaticus, also der häutige Canal, mit der medialen Wand des Vorhofes nach hinten einen spitzen Winkel einschliessend, sich in diese einsenkt. Die Lage des knöchernen Canales zum Vestibulum ist den betreffenden Verhältnissen an der Mündung des Ureters in die Blase, wenn auch entfernter, ähnlich. In der medialen Vorhofwand zieht der knöcherne Canal nach hinten oben, lenkt gar bald in die obere Vestibulumwand ab, zieht in ihrem hinteren Abschnitte nach hinten aussen und mündet endlich, den Sinus superior kreuzend, an der hinteren Felsenbeinfläche in einen spaltartig erweiterten Raum; diese Formation der Mündungsstelle an der Oberfläche des Knochens wird dadurch erzielt, dass die eigentliche Mündungsregion des Aquaeductus vestibuli von einem Knochenblatte schuppenartig nach aussen unten hin überdacht wird, ein Verhalten, welches sich erst im Laufe des Wachsthumes vollständig ausprägt.

Der häutige Canal, Ductus endolymphaticus (de) beginnt etwas über der Mitte des hinteren Contoures des runden Säckchens (fü) mit ziemlich weitem Lumen; füllhornartig gebogen lenkt er, die Concavität nach aufwärts wendend, sich verjüngend in den Aquaeductus vestibuli ab. Indem die mediale Hälfte des Rohres des knöchernen Canales früher beginnt als die laterale, daher auch ihr Anfangsstück sich als eine in die mediale Vorhofwand eingegrabene Rinne repräsentirt, ist auch die laterale Hälfte des Rohres des beginnenden häutigen Ganges frei vom Vestibulum her sichtbar, während die mediale der eben erwähnten Rinne angelagert und an sie oder vielmehr in ihr durch entsprechende Adhäsionen befestigt erscheint.

So bieten sich die Verhältnisse bei der Praeparation dar, das aber, was ich als füllhornartig erweitertes Mündungsstück des Ductus endolymphaticus bezeichnete, wird von Carl und Retzius dem Sacculus zugerechnet (ich habe darüber schon gesprochen). Retzius sagt hierüber: „Hierdurch gewinnt man den Vortheil, dass die Verbindung zwischen Utriculus und Sacculus vermittelst des Canalis utriculo-saccularis in näherer Uebereinstimmung mit den Verhältnissen bei den übrigen Wirbelthierclassen stattfindet; hiergegen spricht der Umstand, dass der fragliche Gang beim Menschen, wie es Carl beim Rinde beschrieben und abgebildet hat, beim Eintritt des Verbindungscanales nicht mehr weit trichterförmig, sondern schon als ziemlich enge Röhre eine Strecke verlaufen ist und sich deswegen eher als ein Ductus endolymphaticus erweisst." (Siehe Fig. 3 de). Auf seinem Zuge gegen seine äussere Mündungsstelle hin verengt sich der häutige Canal zusehends, die engste Stelle liegt ungefähr dort, wo der Ductus endolymphaticus die Gegend der Commissur der Bogengänge kreuzt.

In der Nachbarschaft der Felsenbeinoberfläche angelangt, wird der Canal wieder etwas geräumiger und mündet endlich (Zuckerkandl, Rüdinger) in den an die spaltförmig begrenzte Mündungsstelle des Aquaeductus angeschlossenen Saccus endolymphaticus. Dieser ist an das Feld der Felsenbeinoberfläche, welchem er aufliegt, locker durch Bindegewebe befestigt.

Der Canalis utriculo-saccularis beginnt am runden Säckchen lateral hart neben der Stelle, an welcher der Ductus endolymphaticus seinen Anfang nimmt. In sanftem, seine Concavität nach aufwärts kehrendem Bogen zieht er entschieden lateralwärts unten gegen den Utriculus hin und mündet in ihn ein. Der Durchmesser dieses Verbindungscanales zwischen rundem und ovalem Säckchen ist ein sehr geringer und erreicht kaum den der engsten Stellen des Ductus endolymphaticus.

Was die Darstellung des Ductus endolymphaticus und des Canalis utriculo-saccularis selbst anbelangt, so werde ich mir erlauben, im Folgenden zwei Praeparationsgänge anzugeben, welche in ihrer Gesammtheit bei verhältnissmässig geringer Mühe, uns eine klare und richtige Vorstellung von diesen häutigen Theilen und ihren Beziehungen zu den anderen und zum Knochen, also von der Topographie dieser beiden häutigen Röhren zu verschaffen im Stande sind.

Zunächst von dem einen Arbeitsvorgang, der darauf abzielt, den Ductus endolymphaticus und den Canalis utriculo-saccularis von der oberen Felsenbeinfläche aus, das heisst von oben her, zur Ansicht zu bringen.

Das Object wird so unter Alkohol befestigt, dass die Ebene des Annulus tympanicus, der Unterlage parallel gelagert, derselben aufliegt. Bei der Praeparation benutzen wir den Saccus endolymphaticus als Ausgangspunkt, lösen ihn von seiner Unterlage am Felsenbeinknochen, welcher er entsprechend dem Periost anliegt; indem wir mit der Pincette auf den Saccus einen gelinden Zug in der Richtung nach aussen unten, also in der Verlaufsrichtung des Endstückes des Ductus endolymphaticus, wirken lassen, stellen wir in der Region der Einmündungsstelle des häutigen Canales in den Saccus eine Spannung her; entfernen wir sodann das deckende Knochenblatt, so wird es leicht gelingen (eventuell unter Zuhilfenahme der Lupe), das Mündungsstück des Ductus in den Saccus endolymphaticus zu gewinnen und darzustellen.

Entsprechend der Lage und dem Verlaufe des Sinus superior tragen wir mit grösster Vorsicht den deckenden Knochen ab, am kindlichen Objecte ihn schichtweise mit der Pincette fortziehend, am Objecte vom Erwachsenen, wo die bezügliche Knochenmasse weit grösser ist, mit dem Scalpell; ich betone nochmals, mit äusserster Sorgfalt, ein ungestümerer Griff mit der Pincette oder ein zu tief greifender Schnitt mit dem Messer

nimmt den häutigen Canal mit, dessen weitere Praeparation dann wohl vergeblich versucht werden wird, indem es in den meisten Fällen nicht möglich ist, das proximale Riss- oder Schnittende aufzufinden.

Scheint der Ductus endolymphaticus bereits durch die knöcherne Decke durch, so verlassen wir dieses Gebiet und wenden uns zum Meatus acusticus internus, tragen sein Dach ab, praepariren den Nervus facialis aus und schlagen ihn nach vorne. Der Ramus acustici anterior wird von seinem knöchernen Lager gelöst, bis nach vorne, wo er, dem vorderen Contour des Utriculus entlang ziehend, sich zu seinen Endstellen begiebt, dargestellt und, nachdem er vom Stamme des Acusticus getrennt ist, nach vorne abgebogen. Wir erblicken jetzt den Ramus acustici medius, wie er in den Ramulus sacculi und Ramulus ampullae posterioris sich spaltend in der Tiefe des Meatus acusticus internus lateralwärts verschwindet. Wir verfolgen ihn ein Stück weit, beziehungsweise seine beiden Zweige, schonen jedoch den die mediale Vestibulumwand bildenden Knochen.

Diese Arbeit, mitten die Darstellung des Ductus endolymphaticus unterbrechend, erweist sich als nöthig, damit wir mit der Freilegung des häutigen Canales in der Nähe des runden Säckchens angelangt, ein günstigeres Operationsfeld bereits vorfinden.

Vorne am ovalen Säckchen, dort, wo es der Ramus anterior acustici umrahmt, beginnend, tragen wir die obere Vestibulumwand nach hinten, also gegen den das Gebiet auf seinem Zuge gegen die mediale Vorhofwand kreuzenden Ductus endolymphaticus hin ab, legen das bereits bis zum Durchscheinen praeparirte Stück des häutigen Canales vollends frei und können sodann den Ductus, bequem seinem weiteren Verlaufe folgend, durch einfaches Entfernen des deckenden Knochens weiter nach vorne verfolgen. In der medialen Vestibulumwand (s. Fig. 4 de) lenkt er sich erweiternd in ziemliche Tiefe ab. Am runden Säckchen (s) angelangt, möge man im Anschlusse an den Anfangstheil des Ductus endolymphaticus den verengten Abschnitt des Säckchens und sein oberes kuppelförmiges Ende darstellen. Es gelingt dies unschwer und wird zur Deutlichkeit des ganzen Bildes viel beitragen.

Wurde bei der Praeparation vorsichtig zu Werke gegangen, die mediale Wand des ovalen Säckens nicht vom Sacculus zufälligerweise abbewegt, so wird der Canalis utriculo-saccularis ohne weitere Praeparation von obenher mit der Lupe sichtbar sein; über Lage und Verlauf dieses Canales habe ich bereits gesprochen.

Liegt das Object eines erwachsenen Individuums vor, so mögen Pars mastoidea des Schläfebeines wie Os tympanicum vor Inangriffnahme der Praeparation, noch besser schon gelegentlich des Einlegens des frischen Objectes entfernt werden.

Das Object ist mit der oberen Felsenbeinkante nach aufwärts unter Alkohol zu befestigen. Die die oberflächliche Mündungsregion des Ductus endolymphaticus deckende Knochenlamelle ist im Verhältniss zu dem analogen Theile am kindlichen Schläfebeine viel stärker und erstreckt sich weiter lateral nach unten aussen. Für den Praeparationsgang gelten im Uebrigen die oben für die Arbeit am Object vom kindlichen Individuum gemachten Angaben auch hier.

Auf diese Weise bringen wir den Ductus endolymphaticus vornehmlich von seiner oberen Seite her zur Ansicht. Eine zweite Praeparation, bei welcher wir den Ductus von der lateralen Seite des Vestibulum her freilegen, also seinen Verlauf in der medialen Vorhofwand gleichsam in einer Seitenansicht (Fig. 3) zur Anschauung bringen, wird sehr geeignet sein, die oben durchgeführte Arbeit zu ergänzen. Auf die Darstellung des Canalis utriculo-saccularis müssen wir freilich bei der Praeparation von der lateralen Seite der Pyramide her verzichten, obwohl Reste desselben meist ersichtlich bleiben. Sehr gut eignet sich für diese Praeparation die bei der Utriculus-Praeparation gewonnene mediale Felsenbeinhälfte. Wir können an der medialen Vestibulumwand (vm), welche an einem solchen Objecte vollkommen frei zugänglich ist, direct eingehend den Ductus endolymphaticus, dessen Mündungsstück in das runde Säckchen (fü) hier ohne jede weitere Praeparation zu sehen ist, im Anschlusse an eben dieses Mündungsstück in voller Ausdehnung soweit er vorhanden ist, freilegen. Freilich fehlt an solchen Objecten der Anfangstheil des Ganges; um auch dieses Stück des Ductus endolymphaticus zu erhalten, müssen wir, auf diesen, unseren Zweck schon bei Praeparation des ovalen Säckchens Rücksicht nehmend, den Anfangstheil des Canales bis zu seinem Durchscheinen durch den Knochen in der oben geschilderten Weise freilegen. Der vordere Abschnitt der oberen Vorhofwand wird nun in der gehörigen Ortes angegebenen Art entfernt, der rückwärtige Theil der oberen und obere Abschnitt der hinteren (vh) Vestibulumwand muss jedoch, indem diese Regionen das Stück des Ductus endolymphaticus, um dessen Erhaltung es sich uns hier besonders handelt, in sich schliessen, als Ganzes erhalten, vom ovalen Säckchen nach hinten oben etwas abgebogen und bei der Trennung der Pyramide in jene beiden Hälften zur medialen Hälfte gezogen werden. Der Saccus endolymphaticus ist vom Ductus zu trennen und verbleibt an der lateralen Pyramidenhälfte. An der medialen aber kann jetzt der ganze Ductus endolymphaticus vom Vestibulum her einfach praeparirt, freigelegt werden. Man lagere dabei das Object mit dem Reste der oberen Pyramidenfläche der Korkplatte aufliegend unter Alkohol.

Obiger Arbeitsplan gilt für Objecte von jugendlichen und für solche von ausgewachsenen Individuen in gleicher Weise.

IV. Ueber topographische Praeparationen am häutigen Labyrinthe.

a) Praeparation des häutigen Labyrinthes von der oberen Felsenbeinfläche aus. (Dazu Taf. IV, Fig. 4.)

Man wähle zu dieser Praeparation ein Object, an welchem bei den vorbereitenden Arbeiten der Saccus endolymphaticus belassen worden ist. Derselbe unterstützt die Auffindung und Freilegung des Ductus endolymphaticus wesentlich; ich habe davon bereits gelegentlich gesprochen. Liegt das Schläfebein eines kindlichen Individuums vor, so befestige man das Object unter Alkohol derart, dass der Annulus tympanicus auf die Korktafel zu liegen kommt.

Bei der Praeparation gehen wir von der Commissur (co) der Bogengänge aus. Wir legen dieselbe bloss und setzen zunächst die Arbeit auf den vorderen (csa) Bogengang fort, dabei gegen seine Ampulla (aa) hin vorschreitend; sind wir dabei ungefähr auf der Höhe der Convexität des Bogenganges angelangt, so kehren wir zur Commissur zurück und stellen von ihr ausgehend den am kindlichen Object ziemlich oberflächlich liegenden, der Commissur benachbarten Theil des hinteren Bogenganges (csp) dar. Es folgt nun eine heikle Arbeit: die Freilegung des Ductus endolymphaticus. Zu diesem Behufe löse man den Saccus endolymphaticus von seiner knöchernen Unterlage los, fasse ihn mit der Pincette und stelle durch einen in der Verlaufsrichtung des Endstückes des Ductus endolymphaticus nach aussen geübten, vorsichtigen Zug eine gelinde Spannung an eben diesem Endstücke her. Man sieht dann ziemlich deutlich das Mündungsstück des Ductus in den Saccus endolymphaticus. Entlang dem häutigen Canale vorschreitend, wird sodann der denselben deckende Knochen äusserst vorsichtig und in kleinen Stücken mit der Pincette entfernt; Lupenvergrösserung wird dabei von Vortheil sein. Sind wir mit der Praeparation dort angelangt, wo der Aquaeduct in die Tiefe gegen die mediale Vestibulumwand ablenkt, so können nun die den Utriculus (u) von oben her deckenden, nach Alter des Individuums verschieden dicken Knochentheile durch Flachschnitte mit dem Scalpell entfernt werden. Der Ductus endolymphaticus, so weit als möglich nach vorne gegen den Sacculus (s) hin freigelegt, möge jetzt von seinem knöchernen Lager abgehoben werden; vorher jedoch durchtrenne man den Ductus an seiner Mündungstelle in den Saccus und entfernt diesen letzteren. Ist das Abheben des häutigen Röhrchens vom Knochen mit äusserster Vorsicht gelungen, so wird es Sorge des Praeparanten sein, eine Verletzung oder Zerstörung des Ductus endolymphaticus, wodurch diese Zierde des ganzen Praeparates nur zu leicht im Laufe der weiteren Praeparation verloren geht, hintanzuhalten. Wir

wenden uns jetzt zum ovalen Säckchen und legen seine obere Wand (uo) bloss, bis vorne, wo es von dem zu den beiden vorderen Ampullen sich begebenden Aste (rv) des Nervus acusticus umrahmt erscheint, setzen sodann dem Nerven entlang vorschreitend die Arbeit auf die Ampulle des vorderen Bogenganges (aa), dieselbe freilegend, fort. Im Anschlusse daran stellen wir die vordere Hälfte des vorderen, oberen Bogenganges dar, bis zu dem bereits praeparirten Stück. Damit ist der obere Bogengang (csa) seiner ganzen Ausdehnung nach freigelegt. In der bei Besprechung der Darstellung des vorderen Bogenganges angegebenen Weise sind die Reste des knöchernen, vorderen Bogenganges sowie die lateral davon dem Felsenbein angelagerte Knochenmasse zu entfernen. Die laterale Wand des Utriculus freilegend, kann man vorne ohne Mühe die Ampulle (ae) des äusseren Bogenganges darstellen, eventuell sogar den äusseren Bogengang (cse) in ganzer Ausdehnung zur Anschauung bringen. Ist diese Arbeit durchgeführt, so wenden wir uns zur Praeparation des Nervus acusticus (na) im Meatus acusticus internus. Das Dach des inneren Gehörganges wird abgetragen, die in den inneren Gehörgang vorgestülpte Dura mater mit der Scheere von oben her durchtrennt und entfernt. Der Nervus facialis so weit nach vorne als möglich freigelegt, die Pars intermedia behutsam durchtrennt, wobei man die Fasern des Acusticus in ihrer natürlichen Lage zu belassen trachte, und endlich der Nervus facialis aus dem inneren Gehörgange gehoben und nach vorne aussen geschlagen. Der Ramus anterior des Nervus acusticus wird auspraeparirt bis zum Zusammenflusse mit dem bereits dargestellten Stück, dann wird der Nerve behutsam vom Stamme des Acusticus gelöst und nach aussen vorne gegen die beiden vorderen Ampullen hin abgebogen. Man bemerkt die Intumescentia ganglioformis Scarpa dieses Astes, unmittelbar bevor er sich im inneren Gehörgange in die Macula cribrosa superior einsenkt. Unter ihm erscheint, früher durch ihn verdeckt, der Ramulus sacculi (rs), am meisten lateral nach unten etwas nach vorne aussen verlaufend, tief im Knochen liegend, also von oben her von einer ziemlich dicken Knochenschichte überlagert. Medial vom Ramulus sacculi zieht nach unten vorne von den übrigen Bündeln des Nervus cochleae ziemlich getrennt, der Ast desselben, welcher dem Vorhofabschnitt der Schnecke angehört, und endlich bemerken wir nach hinten, unten, aussen verlaufend, das Anfangsstück des Ramulus ampullae posterioris (rap). Wurde die ganze Praeparation mit der nöthigen Sorgfalt vorgenommen und eine Zerrüttung oder Auffaserung der Acusticusbündel vermieden, so ist der gemeinsame Ursprung des Ramulus sacculi und Ramulus ampullae posterioris aus einem Bündel des Acusticus, von Retzius Ramus medius acustici genannt, sehr deutlich und schön sichtbar.

Wir tragen nun, in unserer Praeparation fortschreitend, die den Ra-

mulus ampullae posterioris deckende Knochenschicht bis zum Durchschimmern des Nerven mit dem Scalpell ab, legen diesen selbst mit der Pincette bloss und verfolgen ihn bis zu seiner Endigung in der Crista acustica (caap) der hinteren Ampulle; die Darstellung der letzteren, namentlich ihrer hinteren, der Felsenbeinoberfläche zugewendeten Wand wird keine besonderen Schwierigkeiten machen und im Anschlusse an sie bringe man den Verbindungscanal (sup) zwischen hinterer Ampulle und dem ovalen Säckchen, den Sinus utriculi posterior zur Ansicht. Die Praeparation des zwischen der Commissur (co) der Bogengänge und dem Sinus posterior gelegenen Feldes, im Wesentlichen der hinteren Wand des Utriculus, wird zur Deutlichkeit des Bildes gewiss beitragen. Auf die bei Praeparation dieser Theile in Anwendung kommenden technischen Details brauche ich wohl hier nicht näher einzugehen, die nöthigen Angaben wurden bereits an gehöriger Stelle gemacht.

In den Winkel zwischen Utriculus und Schnecke (s. Fig. 7 w) hineinarbeitend lege man den Ramulus sacculi (rs) bloss und weiter den Sacculus, dessen kuppelförmig gewölbtes, oberes Ende ganz deutlich sichtbar wird. Die Praeparation des Ductus endolymphaticus jetzt bis zu seiner Mündung in den Sacculus fortzusetzen ist hier nicht gut möglich. Uebrigens kann man oft das im Anschluss an den Sacculus befindliche Endstück des Ductus von dem zwischen Vestibulum und medialer Wand des ovalen Säckchens bestehenden Spalte aus mit der Lupe wahrnehmen, wie auch an günstigen Objecten den Canalis utriculo-saccularis.

Vom Meatus acusticus internus aus stellen wir sodann die obere Hälfte der ersten (c) und der zweiten knöchernen Schneckenwindung dar. Der basale Theil des freigelegten Stückes der ersten Windung (ls) möge entlang dem Nervus cochleae (nc) entfernt werden: der Eintritt des Nervus cochleae in die Spindel an der Schneckenbasis, zugleich auch seine Verzweigung in der Lamina spiralis der ersten Windung treten sehr schön zu Tage. Die Praeparation der den freigelegten Windungsstücken entsprechenden Theile des Ductus cochlearis können in der bei Besprechung der Darstellung dieses letzteren erörterten Weise vorgenommen werden.

Stammt das Object von einem ausgewachsenen Individuum, so treten in obigem Praeparationsgange vor allem diejenigen Aenderungen ein, welche aus der grösseren, dem Labyrinthe aufgelagerten Masse des Felsenbeines folgen; neben dem Umstande, dass im Allgemeinen die Arbeit dadurch mehr Zeit in Anspruch nimmt, kommt noch das Moment in Betracht, dass wichtige Orientirungspunkte, welche der jugendliche Knochen entsprechend der theilweisen oberflächlichen Lage des Labyrinthes bietet, am ausgewachsenen theilweise oder vollständig verwischt sind.

Die Aenderungen, welche der Vorgang bei Praeparation der Schnecke

am Objecte vom Erwachsenen durch Verschmelzung der knöchernen Schnecke mit dem Knochen des Felsenbeines erfährt, wurden bereits an anderer Stelle hervorgehoben.

Selbstverständlich wird es auch geboten erscheinen, am Objecte vor der Praeparation Pars mastoidea, Schuppe, Tegmentum und Os tympanicum, noch besser vor dem Einlegen in die Entkalkungsflüssigkeit zu entfernen. Wir machen dadurch das Object handlicher zur Befestigung unter Alkohol und ersparen auch eventuell die unnöthige Entkalkung von Theilen, welche bei der Praeparation selbst gar nicht in Betracht kommen. Obige Angaben mögen auch für den Fall gelten, als die Aufgabe an den Praeparanten herantritt, das häutige Labyrinth in situ von der Schädelhöhle aus an einem als Ganzes entkalkten Schädel darzustellen.

b) Praeparation des häutigen Labyrinthes von der Fenestra vestibuli aus. (Dazu Taf. IV, Fig. 5.)

Dieser Praeparationsgang gehört vielleicht nicht gerade zu den leichtesten, gewiss aber, was das Endresultat anlangt, zu den dankbarsten und interessantesten Arbeiten am häutigen Labyrinthe. Erstreckt sich doch hierbei die Praeparation, vom oberflächlicheren Abschnitte des Ductus endolymphaticus abgesehen, auf sämmtliche Theile des häutigen Labyrinthes, welche natürlich in dem Bilde, welches das fertiggestellte Praeparat liefert, alle deutlich hervortreten.

Von besonderer Wichtigkeit ist weiter diese Praeparation zur Klarstellung der Lagebeziehungen der hinteren Ampulle (ap) zum runden Säckchen (s) und zum Vorhofabschnitt der Schnecke (vt). Auf diese Verhältnisse hier näher einzugehen, überschritte den Rahmen dieser Abhandlung. Was die Modellirung des bezüglichen Abschnittes des Vestibulum betrifft, wird die über diese Verhältnisse in Reichert's schon oben citirter Schrift: „Beitrag zur feineren Anatomie der Gehörschnecke“ gegebene Darstellung und Abbildung dem Verständnisse sehr zu Hilfe kommen.

Frische des Objectes und sorgfältigste Vorbehandlung (eine künstliche Erweiterung der Fenestra vestibuli wird dabei vortheilhaft sein) gehören zu den nothwendigen Praemissen des Gelingens dieser Praeparation. Am besten eignen sich nach meiner Erfahrung, soweit kindliche Objecte in Betracht kommen, solche von 2—3 Monate alten Individuen; doch auch an Objecten von Erwachsenen kann die Arbeit, ohne dass sie sich besonders mühevoller gestaltete, durchgeführt werden.

Vorerst von der Praeparation am jugendlichen, ich meine, kindlichen Object.

Schuppe und Tegmentum, ebenso die die mediale Paukenhöhlenfläche überziehende Schleimhaut und Annulus tympanicus sind zu entfernen. Die

Schleimhaut, namentlich am Objecte von neugeborenen Kindern von besonderer Dicke, bildet am entkalkten und nachgehärteten Object eine krümlige Masse, welche mit dem Pinsel unschwer vom Knochen losgelöst werden kann.

Sodann befestigen wir das Object, die hintere Fläche des Felsenbeines der Korktafel aufliegend, unter Alkohol. Ein günstiges Object muss den Hintergrund der Fenestra vestibuli jetzt schwarz erscheinen lassen, bietet sich jedoch das Vestibulum ganz von Gerinnsel erfüllt dar, so eignet sich das Object sehr wenig zu unserer Arbeit: an solchen Praeparaten zeigen ovales und rundes Säckchen des öfteren unnatürliche Gestalt, der Ductus reuniens fehlt oft ganz, die häutigen Theile, sonst elastisch und gegen die Berührung mit Instrumenten ziemlich resistent, sind spröde und morsch.

Wir beginnen die Praeparation mit der Blosslegung des Nervus facialis (f) in einer Ausdehnung vom Hiatus spurius canalis facialis bis zum Austritt des Nerven aus dem Knochen am Foramen stilo-mastoideum. Der dermaassen blossgelegte Nerve bildet, was seine Beziehungen zur knöchernen, indirect häutigen Umgebung anbelangt, ein sehr instructives Bild. Er wird nun aus dem knöchernen Canal herausgehoben und gegen den Meatus acusticus internus hin zurückgeschlagen. Der dadurch zugänglich gemachte Ramus anterior acustici wird ausgearbeitet und gegen seine Endverzweigung an den beiden vorderen (raa, rae) Ampullen und am Utriculus (ru) hin verfolgt. Im Anschlusse daran folgt die Darstellung der Ampulle des vorderen, oberen (aa) Bogenganges und weiter die des Bogenganges (csa) selbst entsprechend seiner vorderen „ampullären" Hälfte. Zum Nerven zurückkehrend legen wir nun die Ampulle des äusseren (ae) Bogenganges bloss, besondere Sorgfalt der unteren Fläche derselben zuwendend. Unerlässlich wird es hierbei sein, die den oberen, äusseren Rand der Fenestra vestibuli begrenzende Knochenpartie zu entfernen, wodurch zugleich auch der Recessus utriculi (reu) zur Ansicht gebracht wird. Wurde die Fenestra vestibuli schon vorher erweitert, so entfällt natürlich die letztgenannte Operation theilweise oder ganz.

Ausgehend von der Ampulle des äusseren Bogenganges setze man die Praeparation auf den äusseren Bogengang (cse) fort. Dabei ist Folgendes zu bemerken, worauf ich übrigens schon früher anlässlich der Abhandlung über die isolirte Darstellung des äusseren Bogenganges zu sprechen gekommen bin: durch die Befestigung des Objectes ist der äussere Bogengang in eine solche Lage gebracht, dass seine Ebene mit der Korkplatte gegen das Auge des Praeparanten zu einen stumpfen Winkel einschliesst, sofern man die der Fig. 5 zu Grunde liegende Lage des ganzen Objectes zum Beschauer berücksichtigt.

In der gleichen Stellung des Objectes schliesst die Ebene des hinteren

Bogenganges einen sehr geringen, spitzen Winkel mit der Unterlage gegen den Praeparanten zu ein.

Wir arbeiten nun jetzt entsprechend dem von den Ebenen des äusseren bezw. hinteren Bogenganges gegen unten vorne zu gebildeten Winkel in die Tiefe, den äusseren Bogengang blosslegend. Als Angriffspunct die grössere Peripherie des knöchernen Canales benutzend, bringen wir das an die Ampulle angeschlossene Stück des häutigen Ganges bis dorthin zur Darstellung, wo der Bogengang nach hinten und zugleich medialwärts, bei unserer Stellung des Objectes unten und medialwärts abbiegt. Sodann wird mit grösster Vorsicht das vom äusseren Bogengange umschlossene knöcherne Gebiet entfernt; indem wir dabei mit dem Wegzupfen der Knochentheile mit der Pincette allmählich in die Tiefe dringen, wird endlich auch das dem Utriculus benachbarte Stück des Bogenganges freigelegt. Gewöhnlich geht mit dieser Praeparation die Entfernung des ganzen lateral und nach abwärts von der Fenestra vestibuli gelegenen Theiles der medialen Paukenhöhlenwand Hand in Hand, wodurch die Mündungsstelle des äusseren Bogenganges in den Utriculus zur Ansicht kommt.

In weiterer Folge gehen wir in die Fenestra vestibuli entsprechend ihrem unteren Rande mit einer kleinen Pincette ein, und entfernen die dem Vorhoftheil der knöchernen Schnecke angehörende Partie in kleinen Stücken, den dabei nothwendigen Zug immer in der Richtung gegen die Fenestra cochlea ausübend; gelangt man schliesslich bei dieser Praeparation zu dieser selbst, so wird das ganze Gerüste der Fenestra sowie auch die Membrana tympani secundaria abgelöst.

Dringen wir nun in der Freilegung des Vestibulum-Inhaltes noch etwas lateralwärts von der Fenestra cochleae (rfc) vor, so erscheint die Ampulle des hinteren Bogenganges (ap). Diese lässt sich sehr schön auspraepariren und bildet zugleich den Anhaltspunkt für die Auffindung des hinteren Bogenganges (csp), der im Anschlusse an seine Ampulle bis dahin darzustellen ist, wo er auf seinem Wege nach aufwärts später innen gegen die Commissur der Bogengänge die Ebene des äusseren Bogenganges überschreitet. Bei hinreichender Uebung und Kenntniss der topischen Verhältnisse kann die Darstellung des hinteren Bogenganges der Praeparation seiner Ampulle vorausgehen; wir arbeiten in den Knochen eindringend direct auf den Bogengang los.

Durch Entfernung der an die Fenestra vestibuli sich anschliessenden Wand des Vorhoftheiles der knöchernen Schnecke wurden zugleich ein Stück des Ductus cochlearis, Vorhofblindsack der Schnecke (vb) und Ductus reuniens (dr) zur Ansicht gebracht. Auch das runde Säckchen ist mehr oder minder deutlich sichtbar (s). Wir gehen in den Winkel ein, welchen der knöcherne Vorhoftheil mit dem Körper der Schnecke (w) bildet, und entfernen den dort ziemlich spongiösen Knochen. Entsprechend der me-

dialen Wand des Vestibulum dringen wir nun, dieselbe entfernend, in die Tiefe bis auf die Region, wo der Sacculus ihr anliegt. Nach oben hin mag bis zum Ramus anterior acustici der Knochen, der hier, wenn auch nicht unmittelbar das runde Säckchen bedeckend, sondern in einiger Entfernung ihm vorgelagert, die Ansicht des oberen, kuppeligen Abschnittes des Sacculus hindert, abgenommen werden.

Wir erblicken dann das runde Säckchen in voller Ausdehnung, seinen trichterförmigen Uebergangsabschnitt in den Ductus endolymphaticus, wohl auch den Anfangstheil des Ductus selbst und in der Tiefe den Canalis utriculo-saccularis.

Den Schluss der Arbeit bilde die Praeparation der Schnecke bezw. des Ductus cochlearis und die Darstellung des Nervus cochleae in der Lamina spiralis. Das Schneckengehäuse ist bei der Stellung des Objectes, welche wir ihm für diese Praeparation gaben, so gelagert, dass die der Basis der Schnecke entsprechende Ebene ungefähr der Unterlage parallel ist. Der Praeparationsgang bezüglich der Schnecke gestaltet sich daher ganz analog den in Betreff der Darstellung der Schnecke schon anderen Ortes gemachten Angaben; ich kann es mir daher wohl erlassen, auf diese noch einmal einzugehen.

Betreffs der Gewinnung der Form des Anfangsstückes der basalen Schneckenwindung wird man bei dem Umstande, dass jener Theil der Schnecke am tiefsten im Knochen, am meisten nach hinten gebettet ist, vielleicht auf Schwierigkeiten stossen, welche aus der Lage des Objectes entspringen. Man arbeite auf die Carotis los, entferne sie aus ihrem Canal, dann diesen selbst und schreite mit dem Entfernen des Knochens gerade nach aufwärts gegen den convexen Rand der unteren Schneckenwindung zu. Siehe Fig. 7 (car).

In dieser Weise gewinnt man auch eine klare Vorstellung von der nachbarlichen Lage der Carotis zur Gehörschnecke. Dort, wo die Carotis von unten her kommend im carotischen Canal medialwärts ablenkt, ist zwischen knöcherner Schnecke und Carotis eine nur schwache Knochenschicht eingeschoben. Ich habe in Fig. 7 dieses Verhältniss darzustellen versucht.

Von einer Praeparation des Schneckennerven im inneren Gehörgange und an der basalen Fläche der Schnecke ist natürlich abzusehen.

Liegt ein Object vom ausgewachsenen Individuum vor, so erfährt der Praeparationsgang kaum besondere Aenderungen gegenüber dem oben gegebenen, für das Object des kindlichen Individuums geltenden; behält doch die mediale Paukenhöhlenwand ihre Modellirung, nur unwesentlich an Dicke zunehmend, am Ausgewachsenen bei.

Die Darstellung des runden Säckchens und der Schnecke wird sich bei der grösseren Masse des um- bezw. aufgelagerten Knochens nicht schwieriger gestalten, wohl aber mehr Zeit in Anspruch nehmen.

c) Praeparation des häutigen Labyrinthes von der hinteren Felsenbeinfläche aus. (Dazu Taf. IV, Fig. 6.)

Die Praeparation erstreckt sich hier von der hinteren Felsenbeinfläche einerseits bis auf die obere Fläche, anderseits bis zur hinteren Kante der Pyramide. Das Resultat schliesst sich dem bei der Praeparation des häutigen Labyrinthes von der oberen Felsenbeinfläche aus gewonnenen Bilde ergänzend an. — Die Arbeit weist keine besonderen Schwierigkeiten auf und kann bis zu einem gewissen Grade an jedem, auch an nicht ganz frisch eingelegten Objecten mit Erfolg vorgenommen werden, wobei freilich die bei Objecten von älteren Cadavern sich einstellende, schon oben besprochene Formänderung der hinteren Wand des ovalen Säckchens in Betracht zu ziehen ist.

Vorerst wieder vom Praeparationsgange, wenn das Object eines kindlichen Individuums vorliegt. Wir wählen womöglich ein Object, an welchem der Saccus endolymphaticus erhalten ist und befestigen es unter Alkohol so, dass die hintere Fläche der Pyramide nach aufwärts zu liegen kommt.

Wir beginnen mit der Freilegung des Ductus endolymphaticus bis dahin, wo er gegen die mediale Vestibulumwand oder, bessergesagt, gegen den Sacculus (s) hin ablenkt. Das Hauptaugenmerk richte man auf die Stelle der Kreuzung der Commissur (co) der Bogengänge durch den Ductus endolymphaticus. Den Ausgangspunkt bilde, wie früher, der Saccus endolymphaticus; das Nähere darüber wurde anlässlich der Praeparation des Ductus endolymphaticus bereits gesagt; jene Angaben sind auch hier geltend, jedoch möchte ich bemerken, dass es, es folgt dies aus der Lagerung des Objectes, nicht möglich ist, den Ductus endolymphaticus hier soweit nach vorne freizulegen wie dort.

Er wird nun aus seinem knöchernen Lager gehoben, der Saccus endolymphaticus entfernt, der Ductus nach vorne abgebeugt, wobei man jedoch mit Vorsicht zu Werke gehe.

Die Commissur ist nun frei zugänglich, sie wird auspraeparirt; von ihr aus setzen wir die Arbeit auf den hinteren Bogengang fort. Die die untere, ampulläre Hälfte des Bogenganges (csp) deckende, dicke Knochenmasse wird mit dem Scalpell durch zur Ebene des Bogenganges parallele Flachschnitte abgetragen, bis die ampulläre Hälfte des Canales durchschimmert. Die Freilegung dieses selbst erfolgt entlang dem Verlaufe des häutigen Canales gegen die hintere Ampulle (ap) hin. Es folgt die Praepa-

ration der hinteren Ampulle, welche man bis zur vollständigen Deutlichkeit ihrer Form und der Crista acustica (caap) aus dem Knochen herauszuarbeiten bemüht sei.

Zur Commissur zurückkehrend, wenden wir uns auf dis hintere Wand des Utriculus (uh), legen dieselbe bloss und setzen die Praeparation auf den Sinus posterior (sup) bis zu dessen Zusammenflusse mit der Ampulle des hinteren (ap) Bogenganges fort.

Mit dem Scalpell wird nun der den Ramulus ampullae posterioris (rap) deckende Knochen entfernt und das Nervenstämmchen selbst blossgelegt, seine Insertion an der Ampulle zur Ansicht gebracht. Von der hinteren Wand des ovalen Säckchens aus medialwärts gegen die äussere Oeffnung des Meatus acusticus internus vordringend, erreichen wir den spaltartigen Raum (r) (siehe Erklär. d. Fig. 6), welcher durch das Abweichen der medialen Wand des Utriculus von dem bezüglichen Theile des Vestibulum, ein Abweichen, das nach hinten zunimmt, zu Stande kommt. Indem wir den Knochen bis an die laterale Seite der im Meatus acusticus internus befindlichen Nerven entfernen, eröffnen wir jenen Raum den Blicken vollständig. Nach vorne unten zu wird derselbe scheinbar durch den Sacculus abgeschlossen. Das runde (s) Säckchen ist recht deutlich sichtbar, sehr schön ist auch die Verjüngung desselben gegen den Ductus reuniens (dr) zu, ja in günstigen Fällen das an den Sacculus sich anschliessende Anfangsstück des Ductus reuniens ersichtlich.

Das Mündungsstück des Ductus endolymphaticus in den Sacculus ist mit der Lupe wahrnehmbar, häufiger freilich, wenn der Ductus endolymphaticus nicht erhalten wurde, eine dem Umfange seiner Mündungsstelle oder des ihm benachbarten, trichterförmig ausgezogenen Abschnittes des Sacculus entsprechende, mehr oder weniger kreisförmig begrenzte, durch sein Abreissen vom runden Säckchen entstandene Lücke (fo).

In der Praeparation gegen den Meatus acusticus internus hin weiterschreitend, gelangen wir endlich zur Eröffnung des inneren Gehörganges von seiner lateralen, dem Vestibulum zugekehrten Seite aus. Das Anfangsstück des Ramulus ampullae posterioris wird blossgelegt, die Abgangsstelle dieses Aestchens vom Stamme wird zur Ansicht gebracht. In weiterer Folge entfernen wir das Dach des Meatus acusticus internus, belassen womöglich den Nervus facialis (f) in seiner natürlichen Lage und tragen dann die der medialen, endlich die der unteren Wand des inneren Gehörganges entsprechenden Knochenpartieen in der Richtung gegen die Schneckenbasis ab. In dieser Weise erscheint dann endlich das im Meatus acusticus internus enthaltene Nervenpacket von seiner knöchernen Umhüllung befreit, allseitig sichtbar (na).

Die sich auf die Nerven fortsetzende, zugleich den inneren Gehörgang

periostal auskleidende Dura mater-Ausstülpung ist natürlich zu entfernen.

Setzen wir die Arbeit weiter gegen die Schneckenbasis fort, so stossen wir schliesslich auf den basalen Theil der unteren Windung der knöchernen Schnecke (c). Dem Windungszuge der Schnecke folgend, eröffnen wir die untere Windung von der basalen Seite her. Zuerst bringen wir den entsprechenden Theil der Lamina spiralis (zi, ze, lsa) zur Darstellung. Dabei gehe man in folgender Art vor. In den Spalt, welchen der in die Spindel eintretende Nervus cochleae mit der inneren Peripherie des unteren Schneckenganges begrenzt, gehe man, die knöcherne Wand der Windung fassend, mit einer kleinen Pincette ein und entferne stückweise durch in circulärer Richtung gegen die äussere Peripherie hin geübte Züge die basalen Theile der unteren Schneckenwindung, ihre untere Halbrinne. Geht man sorgsam genug vor und entfernt diese knöcherne Halbrinne vollständig, namentlich an der äusseren Peripherie bis zur Höhe der Ebene der Lamina spiralis dieser Windung, oder biegt wenigstens, was ja den Zweck auch so ziemlich erreicht, die an der Aussenseite der unteren Schneckenwindung entsprechend dem Ductus cochlearis stehen gebliebenen Reste der Schneckenwand peripheriewärts ab, so machen wir den Ductus cochlearis, soweit er der unteren Schneckenwindung angehört, ersichtlich. Man betrachte die Entbündelungsweise des Nervus cochleae in der Lamina spiralis (wa, ea), endlich den Ductus cochlearis selbst unter Lupenvergrösserung; das Bild ist sehr schön und überzeugend. An Chromsäure-Salzsäure-Praeparaten ist die farbige Differenzirung der obigen Theile von sattem Grün bis zu Weiss, woran kaum ein Stich ins Grünliche mehr bemerkbar ist, und zu dem mehr oder weniger farblosen, meist milchig getrübien Ductus cochlearis geradezu prachtvoll.

Gerade diese farbige Differenzirung lässt die spitzwinklige Kreuzungsweise der Nervenfasern des Nervus cochleae in der Lamina spiralis sehr deutlich erkennen.

In der Behauptung, dass bei obigem Vorgang die untere Schneckenwindung in ganzem Umkreise zur Ansicht gebracht wird, beginge ich eine Ungenauigkeit: es entfällt die Darstellung des ungefähr in der Projection des Ramulus ampullae posterioris auf die Schneckenbasis auf dieser abgeschnittenen Stückes: in dieser Region den Knochen zu entfernen und, dem anderen Theile der Schneckenwindung analog, Lamina spiralis und Ductus cochlearis darzustellen, wäre eine ebenso schwierige als hier unnöthige Arbeit, indem diese Gegend (st) an derjenigen Seite, von welcher aus die Praeparation hier erfolgen könnte, von den verschiedenen Aesten des Nervus vestibuli gekreuzt wird.

Wir kehren zur hinteren Wand des ovalen Säckchens zurück und legen, den Knochen nach vorne zu abtragend, einen möglichst grossen Theil

der oberen (uo) Utriculuswand, soweit dies bei der vorhandenen Stellung des Objectes möglich ist, bloss. Dies, wie auch die Darstellung der hinteren, oberen Hälfte des vorderen, oberen (csa) Bogenganges, welche im Anschlusse an die Commissur (co) der Bogengänge leicht vorgenommen werden kann, wird zur Deutlichkeit des ganzen, durch die Praeparation geschaffenen Bildes, nicht unwesentlich beitragen. Der nach vorne abgebeugte Ductus endolymphaticus wird wieder in seine ursprüngliche, natürliche Stellung gebracht, und das nun fertige Praeparat kann sodann unter Beibehaltung der ihm für die Dauer der Praeparation gegebenen Stellung aufbewahrt werden.

So unschwierig obige Arbeit in ihrer Anwendung auf das dem jugendlichen Individuum entnommene Object ist, so mühevoll gestaltet sie sich vor Allem in Beziehung auf die Praeparation der Schnecke, wenn ein Object eines erwachsenen Individuums vorliegt. Die Verlängerung des Meatus acusticus internus und weiter der Umstand, dass die Schnecke an solchen Objecten sehr tief im Knochen gelegen ist, mögen erschwerend auf die Arbeit wirken.

d) Darstellung der drei häutigen Bogengänge im Zusammenhange mit dem ovalen Säckchen. (Dazu Taf. V, Fig. 7.)

Betreffs dieser Praeparation finden wir in den Abhandlungen der bezüglichen Autoren mehr oder minder ausführliche Angaben des Praeparationsganges und ich habe einleitend mir erlaubt, in kurzem auf jene Angaben hinzuweisen.

Für unseren Zweck hier sind dieselben nicht verwendbar, denn erstlich bringt der Umstand, dass wir an einem entkalkten Objeckte arbeiten, einige, das rein Technische der Praeparation gewiss vereinfachende Momente mit sich. Weiters ist noch in Betracht zu ziehen, dass wir die ganze Praeparation unter Alkohol, also unter einer Flüssigkeit vornehmen. Dies macht das Einhalten einiger von Voltolini und Politzer gemachter Angaben unmöglich. Um ein Beispiel anzuführen; in Voltolini's Abhandlung finden wir die Anweisung: Man bewege den vorderen, oberen Bogengang, sobald er seiner ganzen Ausdehnung nach freigelegt ist, aus der Halbrinne seines knöchernen Kanales heraus gegen das Vestibulum hin und „bette“ ihn dort „ein“. Dadurch schaffe man sich Raum, die Darstellung der anderen Bogengänge bequemer durchführen zu können, zugleich sei auch der bereits praeparirte Bogengang vor einer zufälligen Verletzung während der weiteren Praeparation besser geschützt.

Dieses Vorgehen, an sich sehr vortheilhaft, ist unmöglich, sobald wir unter Flüssigkeit arbeiten; der Bogengang rollt sich nämlich, angenommen

er sei in's Vestibulum eingebettet, von selbst wieder zu seiner natürlichen Gestalt auf.

Carl arbeitete bloss an Embryonen und nahm seine Praeparationen unter Flüssigkeit vor; der von ihm in Bezug auf die Darstellung der drei Bogengänge geübte Praeparationsgang, welchen er in seiner Abhandlung: „Beiträge zur Morphologie des Utriculus, Sacculus und ihren Anhängen bei den Säugethieren" wiedergiebt, kommt daher dem, welchen ich einzuhalten gewohnt bin, in einigen Punkten ziemlich nahe.

Das fertige Praeparat gewährt ein überaus zierliches, hübsches Ansehen, und in Beziehung darauf ist diese Praeparation, wenn man von den nicht unerheblichen, praeparativen Schwierigkeiten absieht, den dankbarsten Arbeiten am häutigen Labyrinthe zuzurechnen. Leicht möglich wird die vorliegende Praeparation erst durch eine gründliche Kenntniss der topischen Verhältnisse der häutigen Bogengänge und des ovalen Säckchens. Es wird daher vortheilhaft sein, die Einzelpraeparationen der Bogengänge und des ovalen Säckchens der vorliegenden Arbeit vorhergehen zu lassen.

Die Arbeit kann an Objecten von Individuen jedes Alters mit Erfolg durchgeführt werden. Ich gebe, wie in vielen anderen Fällen, Objecten von zwei- bis viermonatlichen Individuen den Vorzug. Frische des Objectes ist bloss in Rücksicht darauf erforderlich, dass an nicht frischen der Utriculus Formveränderungen erleidet, über welche ich ja gehörigen Ortes berichtet habe. Vollständig durchgeführte Nachhärtung des Objectes vor Inangriffnahme der Praeparation ist nicht nöthig; es genügt, das vollkommen entkalkte, gut ausgewaschene Praeparat ein bis zwei Tage nachzuhärten, man kann dann sofort mit der Arbeit beginnen.

Inwieweit Obiges und der im Folgenden angegebene Praeparationsgang in ihrer Anwendung auf Objecte vom Erwachsenen Veränderungen erleiden, darüber werde ich noch zu sprechen haben.

Vorerst von der Praeparation der dem kindlichen Kadaver entnommenen Objecte.

Schuppe und Tegmentum tympani, ebenso auch Annulus tympanicus werden möglichst vollständig entfernt, wie auch die lateral von den Bogengängen lagernde Knochenmasse; dabei ist natürlich Vorsicht anzuwenden, man hüte sich, allzuweit medialwärts vorzudringen und auf diese Weise einen Bogengang zu verletzen. Eine in einer Entfernung von ungefähr 3 mm lateralwärts von dem am kindlichen Objecte noch sichtbaren Theile des hinteren, knöchernen Bogenganges, dem vorderen, oberen Bogengange parallel gelegt gedachte Ebene wird eine sichere Grenze bilden.

Sodann wird das Object unter Alkohol befestigt, in der Stellung, dass die hintere Fläche des Felsenbeines auf die Korkplatte zu liegen kommt. Vorerst legen wir, ähnlich dem betreffenden Vorgange bei der Darstellung

des häutigen Labyrinthes von der Fenestra vestibuli aus, den Canalis facialis seiner ganzen Ausdehnung nach bloss, öffnen ihn von seiner Austrittsstelle aus dem Felsenbein bis zum Knie, heben den so zugänglichen Nervus facialis heraus und schlagen ihn gegen den Meatus acusticus internus zurück. Indem wir nun an der Stelle des Knies eingehen und den Knochen lateralwärts entfernen, stossen wir auf den Ramus anterior acustici (raa, rae; ru nicht sichtbar). Wir verfolgen denselben bis zu seiner Gabelung an den vorderen beiden Ampullen, setzen zunächst die Arbeit auf die Ampulle (aa) des vorderen, oberen Bogenganges (csa), dann auf diesen selbst, ihn bis in die Gegend der Commissur (co) freilegend, fort. Wir kehren zu dem Nervenaste von dem wir ausgegangen, zurück und stellen die äussere Ampulle (ae) und im Anschlusse daran den äusseren Bogengang (cse), soweit er hier vorn oberflächlich liegend leicht zugänglich ist, dar.

Das Object wird nun aus seiner bisherigen Stellung gebracht und mit der hinteren Felsenbeinkante nach oben wiederbefestigt. Es handelt sich jetzt um die Freilegung des hinteren, häutigen Bogenganges. Als vorbereitende Arbeit trage man die die untere Hälfte des Bogenganges deckende, dickere Knochenschicht durch Flachschnitte ab und lege in ähnlicher Weise den Ramulus ampullae posterioris (rap) bis zum Durchschimmern frei. Auf die dabei zu beobachtenden, technischen Details brauche ich wohl hier nicht noch einmal einzugehen. Das anlässlich der Erörterung der Praeparation des hinteren Bogenganges darüber Gesagte gilt auch hier. Wir beginnen die Praeparation an der Uebergangsstelle des Bogenganges in die Commissur und schreiten, den Bogengang seinem ganzen Verlauf nach freilegend gegen die Ampulla hin vor, stellen dieselbe dar und praepariren jetzt von ihr aus einerseits den Ramulus ampullae posterioris (rap), anderseits den Sinus posterior (sup), die hintere Wand des Utriculus und, ohne oder mit Rücksicht auf den die Gegend kreuzenden Ductus endolymphaticus, die Commissur der Bogengänge.

Das Object wird von seiner Unterlage gelöst und mit der äusseren Fläche des Felsenbeines der Unterlage aufliegend wieder fixirt. Der vordere Bogengang liegt seiner ganzen Ausdehnung nach bloss, unter ihm die untere Halbrinne seines knöchernen Kanales. In einer uns bereits bekannten Weise ist nun diese letztere zu entfernen, so dass der häutige Kanal in freier Wölbung vorliegt. Mit dieser Arbeit ist ein Abtragen der lateralwärts vom vorderen Bogengang sich ausbreitenden Knochenmasse verbunden. Daher kommt es, dass nach vollkommener Darstellung des vorderen Bogenganges der Utriculus (u) und der äussere häutige Bogengang von obenher von einer überall ziemlich gleich dicken Knochenschicht bedeckt erscheinen; mit dem Entfernen derselben bringen wir die beiden betreffenden häutigen Theile zur Darstellung. Wir beginnen mit der Frei-

legung der oberen Wand des Utriculus, die Arbeit erstrecke sich nach vorne bis an den Ramus anterior acustici, nach hinten bis zum Zusammenflusse der oberen mit der hinteren Wand des ovalen Säckchens, nach innen bis zum Uebergange der oberen in die innere Wand, also bis zum Sichtbarwerden des Spaltes, den die innere Wand des ovalen Säckchens mit der medialen Vestibulumwand begrenzt. Man sieht bei dieser Gelegenheit auch den an und später in der medialen Vestibulumwand vom Sacculus her verlaufenden Ductus eudolymphaticus und in der Tiefe des oben erwähnten Spaltes den Canalis utriculo-saccularis. Nach aussen ist die Arbeit bis zum Uebergange der oberen Utriculuswand in die äussere fortzusetzen, nach Möglichkeit auch diese darzustellen, wobei wir gar bald auf die gegenüber dem Bogengange erweiterte Mündungsstelle des äusseren Bogenganges in das ovale Säckchen stossen (m). Diese bildet den Ausgangspunkt für die Freilegung des äusseren Bogenganges selbst. Entlang der Verlaufsrichtung des Canales (cse) vorschreitend entfernen wir von oben her die der oberen Halbrinne des knöchernen, äusseren Bogenganges entsprechenden Knochenpartieen. Vorne wird das schon früher von der Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines her freigelegte Stück nun auch von oben her zur Ansicht gebracht und der Winkel, welchen der obere, vordere und der äussere Bogengang, bezw. deren Ampullen (wcs) lateralwärts miteinander einschliessen, von Knochensubstanz gereinigt.

Das Object wird von seiner Unterlage gelöst und nicht wieder befestigt, indem im Folgenden in kurzen Zwischenräumen verschiedene Stellungen des Objectes vonnöthen sind; die Hand muss ausreichen, dem Objecte die gewünschte Stellung zu geben und es in derselben zu erhalten. Die untere Fläche der äusseren Ampulle wird freipraeparirt, der oberhalb der Fenestra vestibuli gelegene Abschnitt der Paukenhöhlenwand des Felsenbeines entfernt.

Der ganze äussere häutige Bogengang ruht jetzt auf einer knöchernen Unterlage, welche ohne besondere Schwierigkeit von ihm weg, nach untenhin abbewegt und in grösseren Stücken in kurzer Zeit entfernt werden kann. In einer ähnlichen Lage zu seinem knöchernen Hintergrund befindet sich der hintere, häutige Bogengang (csp); seine knöcherne Unterlage, von vorn her leicht zugänglich, wird mit der Pincette weggezupft. Besondere Vorsicht erfordert hier die Gegend der Ampulle und des Sinus posterior, dessen vollkommene Entblössung von Knochen aber nicht nothwendig ist; im Gegentheil, die knöcherne Unterlage wird, ohne die Deutlichkeit des Bildes zu beeinträchtigen, den Sinus am fertigen Praeparate vor einer zufälligen Verletzung besser bewahren.

Damit erscheint die uns hier gestellte Aufgabe gelöst. Die Bogengänge mit dem Utriculus sind auspraeparirt. Daneben aber sind noch andere,

häutige Theile ohne besondere Praeparation der Beobachtung zugänglich. Blicken wir von der lateralen Seite her unten gegen die mediale Vestibulumwand, so sehen wir sehr schön das runde Säckchen, mit dem Ductus reuniens, das dem Sacculus benachbarte Anfangsstück des Ductus endolymphaticus, den Canalis utriculo-saccularis, wenn anders er im Laufe der Praeparation unverletzt geblieben ist, und endlich den Vorhofsblindsack der Schnecke mit dem benachbarten Stückchen des Ductus cochlearis.

Liegt ein Object eines erwachsenen Individuums vor, so wird die Arbeit langwieriger und bietet wohl auch, im Vergleiche zur Arbeit am Object vom jugendlichen Individuum, grössere Schwierigkeiten. Namentlich gilt dies von der Freilegung der oberen Wand des ovalen Säckchens und des äusseren häutigen Bogenganges von obenher, während, soweit die Paukenhöhlenfläche des Felsenbeines als Ausgangspunkt bei der Praeparation in Betracht kommt, kaum irgend welche Unterschiede gegenüber der früheren Arbeit zu vermerken sind.

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. IV u. V.)

Taf. IV.

Fig. 3. Diese Abbildung zeigt uns vor Allem den Ductus endolymphaticus (de) eines Objectes der linken Seite, entsprechend dem zweiten, gehörigen Ortes angegebenen Praeparationsgange dargestellt. Zur besseren Orientirung wurden Sacculus (s) und die knöcherne Schnecke (c), Ramulus sacculi (rs) und Nervus basilaris [cochlae] (nc) belassen. Ebenso erblicken wir auch den Ductus reuniens (dr), den Canalis utriculo-saccularis (cus), Vorhofblindsack (vb) und den Vorhoftheil der häutigen Schnecke (dc und mb). Im Hintergrunde ist die Membrana tympani secundaria (mts) sichtbar. (Nach einem Chromsäure-Salzsäure Praeparat.)

Zeichenerklärung zu Fig. 3.

vh	= Vestibulum, hintere Wand	mts	= Membrana tympani secundaria
vm	= „ mediale „	l	= Lagena
k	= Knochen	c	= Cochlea
cus	= Canalis utriculo-saccularis	nc	= Nervus cochleae
ms	= Macula sacculi	rs	= Ramulus sacculi
s	= Sacculus	fü	= füllhornartig gestalteter, dem Mündungsstück des Ductus endolymphaticus benachbarter Abschnitt des Sacculus
vb	= Vorhofblindsack der Schnecke		
dr	= Ductus reuniens		
dc	= Ductus cochlearis		
mb	= Membrana basilaris	de	= Ductus endolymphaticus.

Fig. 4. Die Abbildung stellt das bei der Praeparation von der oberen Felsenbeinfläche aus an einem Felsenbeine der rechten Seite gewonnene Bild dar. Einerseits erblicken wir die obere, hintere Hälfte der basalen Windung der Schnecke (c), die davor liegende obere Hälfte der 2. Windung, welche ebenfalls freigelegt wurde, ist bei der der Zeichnung zu Grunde liegenden Stellung des Praeparates nicht sichtbar.

Der Ramus vestibuli (rv) ist etwas nach vorne abgebeugt, so dass wir den darunter verlaufenden Ramulus sacculi (rs) deutlich zur Ansicht bekommen. Der den hinteren, oberen Abschnitt des Utriculus deckende Knochen (kv) des Vestibulum wurde in dünner Schichte belassen, so dass der Abgang des Aquaeductus vestibuli in die mediale Vestibulumwand (av) zu sehen ist. Ausserdem sind der obere (csa) und der hintere (csp) Bogengang in voller Ausdehnung, vom äusseren (cse) der an die Ampulla sich anschliessende Theil zu sehen. Der Nervus facialis wurde entfernt. (Nach einem Chromsäure-Salzsäure Praeparat.)

Zeichenerklärung zu Fig. 4.

aa	= Ampulla anterior	ms	= Macula sacculi
ae	= „ externa	rs	= Ramulus sacculi
ap	= „ posterior	av	= Aquaeductus vestibuli
caaa	= Crista acust. amp. anterioris	de	= Ductus endolymphaticus
caae	= „ „ „ externae	ko	= Knochen des hinteren, oberen Abschnittes des Vestibulum
caap	= „ „ „ posterioris		
csa	= Canalis semicirc. anterior	na	= Nervus acusticus
cse	= „ „ externus	bma	= Boden des meatus acust. internus
csp	= „ „ posterior	nc	= Nervus cochleae
ua	= Utriculus, äussere Wand	ls	= Lamina spiralis (durchscheinend)
uo	= „ obere „	c	= Cochlea
uh	= „ hintere „	k	= Knochen
rva	= Ramus vestibularis, s. anterior acustici	co	= Bogg. Commissur
		sup	= Sinus utricularis posterior
rap	= Ramulus amp. post.	ru	= Ramulus utriculi
s	= Sacculus	mu	= Macula utriculi

Fig. 5. Die Abbildung entspricht dem Ergebnisse der Praeparation von der Fenestra vestibuli aus an einem Objecte der linken Seite. Die Verhältnisse des Schneckennerven und des häutigen Schneckencanales sind an diesem Praeparate dargestellt, deutlich ersichtlich sind ferner Vorhofblindsack (vb), Ductus reuniens (dr), Sacculus (s) und die Macula sacculi (ms). Der äussere Bogengang (cse) ist in voller Ausdehnung, vom vorderen (csa) ist nur die vordere, vom hinteren (csp) nur die untere Hälfte zu sehen. Die Knochenfläche (keb) ist der Ebene des äusseren Bogenganges parallel zu denken. Die Fenestra cochleae wurde zugleich mit dem knöchernen Schneckenrohre entfernt, die Stelle, wo sie sich befand (rfc), ist am Praeparate noch ersichtlich. Vom Ramulus ampullae posterioris (rap) ist bloss das der Ampulle benachbarte Stück zu sehen. (Nach einem Chromsäure-Salzsäure Praeparat.)

Zeichenerklärung zu Fig. 5.

		csa	= Canalis semicirc. anterior
aa	= Ampulla anterior	cse	= „ „ externus
ae	= „ externa	csp	= „ „ posterior
ap	= „ posterior	uu	= Utriculus, untere Wand
caaa	= Crista acust. amp. anterioris	{reu	= Recessus utriculi =
caae	= „ „ „ externae	{sua	= Sinus utriculi anterior
caap	= „ „ „ posterioris	ru	= Ramulus utriculi
raa	= Ramulus amp. anterioris	sup	= Sinus utricularis posterior
rae	= „ „ externae	keb	= Fläche, der Ebene des äusseren Bogenganges parallel
rap	= „ „ posterioris		

wcs	= Winkel zwischen vorderer und äusserer Ampulle	wa	= weitmaschiges Geflecht des N. cochleae
k	= Knochen	ea	= engmaschiges Geflecht des N. cochleae
vb	= Vorhofblindsack der Schnecke		
rfc	= Rest der Fenestra cochleae	zi	= Zona interna ductus cochlearis
s	= Sacculus	ze	= „ externa „ „
ms	= Macula sacculi	l	= Lagena
dr	= Ductus reuniens	c	= Cochlea
vh	= Vorhofabschnitt der Schnecke	hel	= Helikotrema
f	= Nervus facialis	lsa	= Lamina spiralis accessoria
w	= Winkel zwischen Vorhofabschnitt und Körper der Schnecke	kb	= Kuppelblindsack
		mu	= Macula utriculi

Fig. 6. Die Abbildung stellt das Ergebnis der Praeparation des häutigen Labyrinthes von der hinteren Felsenbeinfläche aus dar (Object der rechten Seite). Der Ductus endolymphaticus ist entfernt, seiner früheren Mündungsstelle entspricht die Lücke (fv). Die in der Abbildung mit r bezeichnete Region entspricht nicht ganz strenge dem spaltartigen Raume, welchen der Utriculus mit der medialen Vestibulumwand nach hinten einschliesst, sondern weiter nach vorne gegen die Fenestra vestibuli hin fortgesetzt gedacht einem Theile der Cisterna perilymphatica vestibuli. (Nach einem Chromsäure-Salzsäure Praeparat.)

Zeichenerklärung zu Fig. 6.

ap	= Ampulla posterior	r	= Raum entsprechend einem Theile der Cisterna perilymphatica vestibuli
caap	= Crista acust. amp. posterioris		
rap	= Ramulus amp. posterioris		
csa	= Canalis semic. anterior	na	= Nervus acusticus
csp	= „ „ posterior	wa	= weitmaschiges Geflecht des Nervus cochleae
co	= sus = Bogg. Commissur s. Sinus utricularis superior	ea	= engmaschiges Geflecht des Nervus cochleae
u	= Utriculus		
uh	= „ hintere Wand	zi	= Zona interna ductus cochlearis
uo	= „ obere „	ze	= „ externa „ „
sup	= Sinus utricularis posterior	lsa	= Lamina spiralis accessoria
s	= Sacculus	c	= Cochlea
fde	= Lücke entsprechend der Mündungsstelle des Ductus endolymphaticus in den Sacculus	k	= Knochen
		st	= stehengebliebene Reste des Knochens entsprechend dem Anfangstheile der Basalwindung der Schnecke.
dr	= Ductus reuniens		
f	= Nervus facialis		

Taf. V.

Fig. 7. Die Abbildung liefert uns die Ansicht der allseitig freigelegten Bogengänge (csa, cse, csp), des Utriculus (u) und der Schnecke (c) von vorne (von der Paukenhöhlenfläche eines Felsenbeines der rechten Seite aus); zur besseren Orientirung wurde ein Theil der Fenestra vestibuli (fv) belassen. Auch das topische Verhältnis der Carotis (car) zur knöchernen Schnecke (c) suchte ich hier entsprechend der Lage derselben am Praeparate darzustellen; Sacculus, Ductus reuniens und Ductus endolymphaticus sind bei der Stellung des Praeparates, welche der Zeichnung zu Grunde liegt, durch

die an den Contour der Fenestra vestibuli sich medialwärts anschliessende Knochenwand verdeckt, nicht sichtbar, ebenso auch nicht der grössere Theil des Ramulus ampullae posterioris (rap). Ein Theil des Ductus cochlearis schimmert durch die knöcherne Schneckenwand durch (dcd), offenbar der dem knöchernen Rohre anliegende Abschnitt. (Nach einem Chromsäure-Salzsäure Praeparat.)

Zeichenerklärung zu Fig. 7.

aa	=	Ampulla anterior
ae	=	„ externa
ap	=	„ posterior
caaa	=	Crista acust. amp. anterioris
caae	=	„ „ „ externae
caap	=	„ „ „ posterioris
raa	=	Ramulus amp. anterioris
rae	=	„ „ externae
rap	=	„ „ posterioris
csa	=	Canalis semicirc. anterior
cse	=	„ „ externus
csp	=	„ „ posterior
u	=	Utriculus
f	=	Nervus facialis
k	=	Knochen
c	=	Cochlea
car	=	Carotis
fv	=	Fenestra vestibuli
l	=	Lagena
co	=	sus = Bogengang-Commissur
wcs	=	Winkel zwischen vorderer und äusserer Ampulle
w	=	Winkel zwischen Vorhofabschnitt und Körper der Schnecke
m	=	Mündungsstelle des äusseren Bogenganges in den Utriculus
dcd	=	durch die knöcherne Schnecke schimmernder Abschnitt des Ductus cochlearis
sup	=	Sinus utricularis posterior
vt	=	Vorhoftheil der Schnecke.

Ueber das Proamnion, besonders bei der Maus.

(Studien über die Entwickelung des Zwerchfells und der benachbarten Organe bei den Wirbelthieren. III.)

Von

Dr. **Edvard Ravn**
in Kopenhagen.

(Hierzu Taf. VI.)

Als Proamnion bezeichnet man seit v. Beneden und Julin (1) diejenige mesodermfreie Stelle in der Keimscheibe vieler Amnioten, welche sich auf einem frühen Zeitpunkte der Entwickelung vor dem Kopfende des jungen Embryos befindet. Indem der Kopf sich später vergrössert und nach vorn wächst, kommt diese mesodermfreie Stelle unterhalb des freien Kopfendes (ventralwärts von demselben) zu liegen, und wenn darauf der Kopftheil des Embryos sich ventralwärts biegt und sich so zu sagen in das Innere der Keimblase hineinbohrt, stülpt er dabei das dünne Proamnion vor sich her; von der Ventralseite der Keimscheibe gesehen, hat es dann den Anschein, als dränge der Kopf durch ein Loch der Keimscheibe, nur von einer dünnen und durchsichtigen, zweiblättrigen Haut bekleidet, welche ringsum am Rande des Loches festgeheftet ist. Das Loch ist v. Beneden's und Julin's „Trou interamniotique"; durch dieses steht die Höhle des Proamnions, in welcher der Kopf liegt, mit der später sich schliessenden Amnionhöhle in Verbindung. Erst in einer verhältnissmässig späten Zeit verschwindet das Proamnion wieder, indem das in somatischer und splanchnischer Platte gespaltene Mesoderm von den Rändern desselben zwischen seine beiden Blätter hineinwächst.

Uebrigens müssen die genannten Verfasser die Ehre des Entdeckens des Proamnions mit zwei anderen Forschern theilen; denn in demselben Jahre (1884), in welchem die Abhandlung v. Beneden's und Julin's erschien, wurde die nämliche Bildung bei den Eidechsen und Schlangen

von Strahl (42) und C. K. Hoffmann (20 und 21) gesehen und beschrieben; ja Strahl hatte sogar im vorhergehenden Jahre angekündigt (41), dass er bei der Lacerta agilis die Sache näher untersucht hatte und nächstens publiciren würde. Strahl muss somit als der Erste gerechnet werden, der die Aufmerksamkeit auf die eigenthümliche mesodermfreie Stelle im vorderen Abschnitte der Keimscheibe gelenkt hat; der Name „Proamnion" rührt aber von v. Beneden und Julin her und hat sich seit den Untersuchungen derselben in der embryologischen Litteratur eingebürgert. Vor Strahl findet man zwar, namentlich in den Lehrbüchern, einzelne lose Angaben von einer mesodermfreien Stelle, ebenso wie auch mehrere Abbildungen ein unzweifelhaftes, durchsichtiges Proamnion aufweisen; eine genauere Beschreibung desselben findet man aber, wie angeführt, erst bei den drei oben genannten Verfassern.

Nachdem das Proamnion bei der Eidechse und beim Kaninchen beschrieben worden war, wurde dieselbe mesodermfreie Stelle bald auch in der Keimscheibe anderer Amnioten gesehen. So erwähnte sie Heape beim Maulwurfe (14, 1886), Selenka beim Opossum (37, 1886) und später bei dem Beutelfuchse und der Känguruhratte (39, 1891), ich beschrieb sie beim Hühnchen (31, 1886) und Shore und Pickering bei demselben Thiere (40, 1890), Fleischmann bei der Katze (7, 1887 und 9, 1889), bei dem Hunde und dem Fuchse (8, 1887), beim Eichhörnchen (10, 1890) und bei der Feldmaus (13, 1893), Mitsukuri bei der Schildkröte (29, 1890 und 30, 1891), Keibel beim Igel (25, 1888), Hubrecht bei demselben (22, 1888 und 23, 1890) und bei der Spitzmaus (24, 1894), und Fiserius beim Eichhörnchen (6, 1892). So ist es also allmählich nachgewiesen worden, dass die meisten der bis jetzt untersuchten Amnioten ein Proamnion besitzen; von einigen wenigen Säugethieren wird es aber noch behauptet, dass sie einer solchen Bildung entbehren. Beim Menschen und bei den Affen hat man sie nicht finden können (Selenka 38), auch nicht beim Schafe (Bonnet 2), beim Meerschweinchen (Strahl und Carius 43), und bis vor Kurzem ebenfalls nicht bei der Hausmaus und bei der Ratte (Selenka 37). Bei diesen beiden letzteren Thieren hat nun aber neulich (1892) Robinson (34) ein unzweifelhaftes Proamnion nachgewiesen; doch scheint mir seine Schilderung nicht ganz erschöpfend, weshalb ich die Sache aufs Neue untersucht habe. Im Folgenden werde ich dann das Proamnion der weissen Maus beschreiben, indem ich dasselbe mit demjenigen des Kaninchens vergleiche und dann auch mit demjenigen des Hühnchens und der Eidechse; dabei werde ich vom Kaninchen-Proamnion als Paradigma ausgehen und dasselbe mittelst einer Reihe von schematischen Quer- und Längsschnitten schildern.

Bevor ich meine Darstellung anfange, bemerke ich Folgendes: die

Richtungen bezeichne ich mit dorsal und ventral, medial und lateral, cranial und caudal; statt der beiden letzteren Bezeichnungen brauche ich doch in vielen Fällen vorn und hinten, weil ich gefürchtet habe, dass „cranial“ missverstanden werden könnte für die vor dem Kopfende des Embryos gelegene Region; ferner spreche ich an einigen Stellen von peripher und central, womit ich das ferner von und näher dem Centrum der Embryonalanlage liegende bezeichne. Die Zeit, innerhalb welcher die Aus- und Rückbildung des Proamnions stattfindet, theile ich, der leichteren Uebersicht halber, in 5 Stadien (A—E) ein. Zwischen A und B kommt dazu noch ein Zwischenstadium AB.

In Mäuseembryonen mit 4—5 Paar Urwirbeln, welche bekanntlich derart dorsalwärts gekrümmt im Uterus liegen, dass das vordere und das hintere Drittel der Embryonalanlage einander ungefähr parallel sind, während das mittlere Drittel senkrecht auf beiden steht (siehe den Sagittalschnitt Fig. 1, in welchem das vordere Drittel unten liegt, das hintere oben und das mittlere links), warum man auch gleichzeitig Querschnitte durch das vordere und das hintere Drittel erhält (wie in Fig. 3), in solchen Embryonen unterscheidet man mit Leichtigkeit Stamm- und Parietalzone (*sz* und *pz*) innerhalb der Embryonalanlage und extraembryonale Zone (*ez*) ausserhalb derselben. Im hinterer Drittel (Fig. 3 im oberen Querschnitte) liegen alle drei Zonen in demselben cylindrisch gekrümmten Plane; im vorderen Drittel (Fig. 3 im unteren Querschnitte, und Fig. 2; vergl. auch den Sagittalschnitt Fig. 1) hebt sich allmählich, je weiter vorn um so mehr, die Stammzone dorsalwärts empor, springt also gegen das Innere des Eicylinders hervor; dabei wird selbstverständlich die Parietalzone mit dem medialen Rande gehoben und wird dadurch schräg gestellt (Fig. 2), ebenfalls um so mehr, je weiter nach vorn (der untere Querschnitt in Fig. 3 liegt weiter nach hinten als der Querschnitt Fig. 2). Am vorderen Ende der Embryonalanlage steht das bogenförmige Stück der Parietalzone, welches vor dem vorderen Rande der Stammzone die beiderseitigen Parietalzonen verbindet (vergl. die schematische Flächenansicht einer Kaninchen-Keimscheibe Fig. *A*), oder der pericephale Abschnitt der Parietalzone (Fig. 1 *pz*), fast ganz senkrecht, sodass die ursprünglich ventrale Fläche desselben nach hinten sieht, die ursprünglich dorsale Fläche nach vorn; das vorderste Ende der Stammzone springt stark nach vorn hervor, und die ursprünglich gerade vor dem vorderen Ende der Stammzone gelegene Rachenhaut liegt jetzt auf der Ventralseite des kurzen freien Kopfendes und bildet die ventrale Wand des noch sehr kurzen, vorn blindgeschlossenen Vorderdarmes.

Embryonen dieses Alters zeigen das extraembryonale Coelom schon

vollständig ausgebildet; das Amnion (Fig. 1*a*) ist über dem Rücken des Embryos geschlossen, und der Amnionnabelstrang ist verschwunden; das embryonale Coelom dagegen ist nur in ungefähr dem vorderen Drittel des Embryos vorhanden (Fig. 2, und Fig. 3 im unteren Schnitte), während die beiden hinteren Drittel (Fig. 3 im oberen Schnitte) noch keinen Coelomspalt aufweisen. Die beiderseitigen embryonalen Coelomspalten verbinden sich vorn durch ein bogenförmiges, im pericephalen Abschnitte der Parietalzone gelegenes Stück (die Höhle in *pz* in Fig. 1); dasselbe wird von Fleischmann (9) als „pericephales Coelom" bezeichnet; ich ziehe vor den Namen „pericephaler Abschnitt des embryonalen Coeloms oder der Parietalhöhle" zu benutzen, weil ja auch das extraembryonale Coelom einen pericephalen Abschnitt hat. Das embryonale Coelom ist überall längs dem peripheren Rande der Parietalzone, sowohl vorn (Fig. 1) als seitlich (Fig. 2 auf beiden Seiten und Fig. 3 im unteren Schnitte linkerseits) vom extraembryonalen Coelom geschieden; nur im allerhintersten Theile des embryonalen Coeloms, also im hinteren Theile des vorderen Drittels des Embryos — denn das embryonale Coelom erstreckt sich ja in diesem Stadium überhaupt nicht über das vordere Drittel des Embryonalkörpers hinaus —, findet man, dass das embryonale und das extraembryonale Coelom mit einander communiciren (Fig. 3 im unteren Schnitte rechts; dieser Schnitt ist nämlich etwas schief zur Medianachse des Embryos gelegt, sodass die rechte Seite etwas weiter nach hinten liegt als die linke). Man kann also jetzt schon am embryonalen Coelom zwei Abschnitte unterscheiden, vorn die Parietalhöhle (His), welche am peripheren Rande der Embryonalanlage geschlossen ist, und welche sich mittelst des pericephalen Theiles bogenförmig vor dem vorderen Ende der Stammzone mit der entsprechenden Höhle der anderen Seite vereinigt, und hinten die Rumpfhöhle (His), die in offener Communication mit dem extraembryonalen Coelom steht, und die nach vorn ohne Unterbrechung in die Parietalhöhle übergeht. Die Rumpfhöhle ist indessen in diesem Stadium der Entwickelung nur sehr kurz, während die Parietalhöhle schon in ihrer ganzen Länge ausgebildet ist.

Wie die abgebildeten Schnitte zeigen, ist das Gebilde, welches die Parietalhöhle vom extraembryonalen Coelom scheidet, eine niedrige, aus zwei Mesodermblättern gebildete Scheidewand; diese Mesodermblätter, welche Theile der, aus einfachen Zellenlagen aufgebauten Wände der beiden Coelomabschnitte sind, sind ohne Verbindung mit einander; folglich findet sich zwischen ihnen ein schmaler, mesodermfreier Streifen der Keimscheibe *(p)*, in welchem aber das Ekto- und Entoderm ziemlich weit von einander stehen; nur am vorderen Rande der Parietalzone (Fig. 1) ist der Streifen *(p)* ein wenig breiter und das Ekto- und Entoderm einander ein wenig näher. In seiner Totalität ist dieser mesodermfreie Streifen der Keimscheibe, dem

ich den Namen „Proamnionanlage“ geben werde, hufeisenförmig gekrümmt, die Convexität nach vorn wendend; er liegt längs dem peripheren Rande des vorderen Drittels der Embryonalanlage, diesen Rand vom centralen Rande der extraembryonalen Zone scheidend. In späteren Stadien werden in den seitlichen Partieen dieses Streifens das Ekto- und Entoderm noch mehr von einander entfernt (siehe den Querschnitt Fig. 6*p*), aber die beiden Mesodermblätter der alsdann ziemlich hohen Scheidewand bleiben dennoch ohne Verbindung mit einander; vorn dagegen (Sagittalschnitte Figg. 4 und 5*p*) bleiben das Ekto- und Entoderm ziemlich dicht auf einander liegend.

Uebrigens ist es zweifelhaft, ob auch wirklich diese Proamnionanlage der Maus überall mesodermfrei ist. Denn an vielen Schnitten, sowohl Sagittal- als Querschnitten (so in Fig. 3 im unteren Schnitte links) scheint es mir, dass diejenige (gefässführende) Zellenlage, welche unmittelbar auf dem Entoderme, zwischen diesem und der ventralen Wandschicht des Coeloms, liegt, ununterbrochen von der Embryonalanlage in die extraembryonale Zone übergeht. Ob es wirklich so ist, oder ob sich dennoch ein minimaler Spalt in dieser Zellenlage am äusseren Rande der Parietalzone findet, vermag ich mit Sicherheit nicht zu entscheiden; indessen trifft man wenigstens eben so viele Schnitte, wo es eine ganz deutliche Unterbrechung der genannten Zellenlage besteht (wie in Figg. 1 und 2). Auf dieses Verhalten werde ich übrigens an einer späteren Stelle näher eingehen.

Diese Befunde stimmen mit denen von Robinson (34) überein, dessen Untersuchungen sich übrigens nur bis ungefähr auf diejenige Entwickelungsstufe erstrecken, wo die meinigen anfangen. Doch bezeichnet Robinson nur den vordersten, längs dem Vorderrande der Parietalzone gelegenen, Theil meiner „Proamnionanlage“ als „Proamnion“, während er dagegen die seitlichen Partieen derselben, welche die Parietalhöhle lateralwärts vom extraembryonalen Coelome scheiden, nicht mit dazu rechnet. Dies scheint mir aber unberechtigt zu sein, wenn man das in Betracht nimmt, was v. Beneden und Julin (1) über das Proamnion des Kaninchens berichten.

Bei einem Embryo eines Kaninchens mit 3 Paar Urwirbeln (Stadium A) findet man nämlich nach diesen Verfassern am peripheren Rande des vorderen Theiles der Parietalzone einen hufeisenförmigen, die Convexität nach vorn wendenden Streifen, in welchem nur Ekto- und Entoderm vorhanden ist, und welcher also das embryonale Mesoderm vom extraembryonalen scheidet; diesen Streifen nennen v. Beneden und Julin „Bande didermique semicirculaire“ oder „Bande proamniotique“; ich werde ihn ebenso wie bei der Maus mit dem Namen „Proamnionanlage“ bezeichnen.

In Fig. *A* gebe ich eine schematische Darstellung des vorderen Theiles einer Kaninchen-Keimscheibe der erwähnten Entwickelungsstufe (vergl. die Flächenbilder Taf. XX, Fig. 6 bei v. Beneden und Julin und Figg. 163, 164 und 165 bei Kölliker (26)): der dreiblättrige Theil derselben ist dunkel gehalten, während die zweiblättrigen Partieen hell sind. Die Stammzone der Embryonalanlage ist auch hier mit *sz* bezeichnet; in der Medianlinie derselben befindet sich der zweiblättrige, ekto-entodermale Streifen *ch*, der aus der Medullarplatte und der in das Entoderm eingeschalteten Chordaanlage zusammengesetzt ist; dieser Streifen reicht nur bis zum vorderen Rande der Stammzone; vor diesem Rande befindet sich der pericephale Abschnitt der mit *pz* bezeichneten Parietalzone, welcher ohne Unterbrechung die Medianlinie passirt; *ez* ist die extraembryonale Zone des Mesoderms, welche natürlich auch einen pericephalen Abschnitt hat, und *p* ist die mesodermfreie Proamnionanlage.

Nehmen wir nun an, dass die Spaltung des Mesoderms in eine dorsale und eine ventrale Platte[1] schon in diesem Stadium überall eingetreten ist — in der Wirklichkeit ist die Spaltung ja noch nicht zur Vollendung gebracht —, dass also sowohl das extraembryonale Coelom, welches in der extraembryonalen Zone des Mesoderms liegt, als das embryonale Coelom, das der Parietalzone der Embryonalanlage gehört, vorhanden ist, dann werden Schnitte in der Richtung der Striche *a*, *b* und *c* in Fig. *A* sich so ausnehmen, wie sie in den Figg. *Aa*, *Ab* und *Ac* abgebildet sind. Der mediane Längsschnitt Fig. *Aa* zeigt links in der Figur den zweiblättrigen Streifen *ch*, vor demselben (rechts davon) hat der Schnitt den pericephalen Abschnitt der Parietalzone *(pz)* mit dem darin enthaltenen pericephalen Abschnitte des embryonalen Coeloms getroffen, vor demselben die Proamnionanlage *(p)* und dann das extraembryonale Mesoderm *(ez)* mit dem pericephalen Theile des extraembryonalen Coeloms. Der Querschnitt Fig. *Ab*, welcher im Gebiete der Parietalhöhle fällt, zeigt ebenfalls die Parietalzone *(pz)* und die extraembryonale Zone *(ez)* mit den entsprechenden Höhlen durch die Proamnionanlage *(p)* geschieden, während in dem Querschnitte

[1] His (16 und 17) braucht für die zwei Platten des Mesoderms die Namen „animale und vegetative Platte"; da aber nach seiner Angabe die ventrale Platte im Gebiete der Parietalhöhle auch animale Bestandtheile enthält, nennt er, da der Name „vegetative Platte" also hier nicht passend wäre, dieselbe „ventrale Parietalplatte" und die dorsale Wandplatte dieser Höhle „dorsale Parietalplatte". Ich werde hier, sowohl für die Parietal- als für die Rumpfhöhle, die Namen „somatische und splanchnische Platte" brauchen, ohne Rücksicht auf die späteren Producte dieser Platten. Ich bemerke ferner, dass ich mich gar nicht mit dem Theile des Coeloms beschäftige, der den Urwirbeln gehört; diesen Theil lasse ich ganz ausser Betrachtung und betrachte die Stammzone als ungespalten.

Fig. *Ac*, welcher hinter dem hinteren Ende der Proamnionanlage, also im Rumpfhöhlengebiete, liegt, das embryonale und das extraembryonale Coelom mit einander communiciren.

Nur wenig später (schon bei Embryonen mit fünf Paar Urwirbeln nach v. Beneden und Julin) hat sich beim Kaninchen die Proamnionanlage erheblich verbreitert, d. i. der Abstand vom peripheren zum centralen Rande derselben ist grösser geworden. Da indessen diese Verbreiterung nicht an allen Stellen der hufeisenförmigen Proamnionanlage gleich gross ist, sondern am vorderen Umfange derselben am grössten und beiderseits gegen die hinteren Enden derselben allmählich abnehmend, ist also jetzt die Proamnionanlage, die früher die Gestalt eines hufeisenförmig gekrümmten Streifens besass, zu einem halbmondförmigen Proamnion geworden (von der Form eines türkischen Halbmondes), wie es aus der schematischen Ventralansicht Fig. *B*, welche zwar eine etwas ältere Kaninchenkeimscheibe (nämlich das Stadium B mit etwa 7 Paar Urwirbeln) darstellen soll, aber das Proamnion (welches zwischen den beiden zu *p* führenden Strichen liegt) von derselben Form wie auf der hier erwähnten Stufe zeigt, ersichtlich ist. Ferner hat bei einem solchen Embryo die Abschnürung von der Keimscheibe und damit die Bildung des vorderen Theiles der Grenzrinne (His, 16) ihren Anfang genommen; auf welche Weise dies geschehen ist, darüber geben Sagittalschnitte aus dieser Periode Auskunft, wie solche sich bei Strahl und Carius (43, Fig. 12, schematisch vom Kaninchen), bei Carius (3, Fig. 17, ebenfalls vom Kaninchen), bei Heape (14, Fig. 11, vom Maulwurfe) und bei Robinson (34, Fig. 19 A, von der Maus) finden; nach dem erstgenannten dieser Schnitte habe ich den schematischen Sagittalschnitt Fig. *ABa* entworfen. Aus diesem, verglichen mit Fig. *Aa*, sieht man, dass der vordere Rand der Stammzone nach vorn gewachsen ist, wobei er sich über die dorsale Fläche des pericephalen Abschnittes der Parietalzone *(pz)* hingeschoben hat. Hierdurch ist die, am Vorderrande der Stammzone gelegene und aus dem vorderen Ende des in der Medianebene dieser Zone liegenden zweiblättrigen Streifens (Fig. *A ch*) entstandene, folglich ektoentodermale Rachenhaut umgedreht worden, so dass ihre ursprünglich ventrale Fläche jetzt dorsalwärts wendet; die Rachenhaut ist auf der ventralen Seite des kurzen freien Kopfendes zu liegen gekommen, und der erste Anfang eines Vorderdarmes ist entstanden. Durch diesen Vorgang und durch die gleichzeitige, auf dem Sagittalschnitte nicht sichtbare, Erhebung der Ränder der Medullarplatte ist der dorso-ventrale Durchmesser des vorderen Theiles des Embryonalkörpers vergrössert worden; da aber die Rückenfläche des Kaninchenembryos von Anfang an dicht auf der Innenwand des Uterus liegt, muss der verdickte Kopftheil, da er also dorsalwärts

ein unüberwindliches Hinderniss findet, nothwendig die Keimscheibe gegen den Dotter hinab einbuchten, wie dies auch aus der Fig. *ABa* ersichtlich ist. Das Vorderende des Embryos kommt somit in einer noch flachen, tellerförmigen Vertiefung der Keimscheibe zu liegen; diese Vertiefung hat einen scharfen, auf dem Flächenbilde nach vorn convexen, vorderen Rand (Fig. *ABa rv*), und hier ist sie also scharf vom umgebenden Theile der Keimscheibe abgesetzt, während sie hinten keinen scharfen Rand hat, sondern sanft in den übrigen Theil der Keimscheibe übergeht; den Boden der Vertiefung bildet die Parietalzone *(pz)* und ein Theil des Proamnions *(p)*. Der Rand der tellerförmigen Vertiefung *(rv)* liegt in diesem Stadium noch innerhalb oder centralwärts von dem peripheren Rande des Proamnions *(rp)*; später fällt aber der Rand der Vertiefung mit demjenigen des Proamnions zusammen, wie ich es in den folgenden schematischen Schnitten (so in Fig. *Ba*) dargestellt habe, obgleich dies in der Wirklichkeit beim Kaninchen viel später eintrifft. Ob dieses Zusammenfallen der Ränder des Proamnions und der tellerförmigen Vertiefung dadurch entsteht, dass die Vertiefung sich bis zum Rande des Proamnions ausdehnt, oder dadurch, dass der centrale Rand des extraembryonalen Mesoderms (welcher derselbe ist wie der periphere Rand des Proamnions) bis zum Rande der Vertiefung medialwärts hineinrückt, kann ich nicht sagen.

Bei der Maus zeigt sich die erste Andeutung der vorderen Grenzrinne ganz auf dieselbe Weise wie beim Kaninchen, wie es aus Robinson's Beschreibung und Abbildung (34, Fig. 19 A) genügend hervorgeht. Da aber der Mäuseembryo in dieser Periode die Bauchfläche gegen die Uteruswand kehrt, muss die dorso-ventrale Verdickung des vorderen Embryonalendes nothwendig von einer dorsalen Erhebung der Rückenfläche dieses Embryonalendes begleitet werden, da ja in dieser Richtung der geringste Widerstand gefunden wird; dadurch ist natürlich auch die Bildung einer tellerförmigen Vertiefung der Keimscheibe bei der Maus ausgeschlossen. Diese dorsalwärts gerichtete Erhebung des vorderen Theiles des Mäuseembryos ist auf allen Sagittalschnitten sehr deutlich (Figg. 1, 4, 5 und 7). Ausserdem unterscheidet sich die Maus vom Kaninchen durch das Verhalten der Proamnionanlage: während dieselbe sich beim Kaninchen schon gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der vorderen Grenzrinne erheblich verbreiterte (Fig. *ABa p* verglichen mit Fig. *Aa p*), wird sie bei der Maus gar nicht oder nur ganz unbedeutend am vorderen Umfange verbreitert und hält sich überhaupt bis zu ihrer Verschwindung in der Form eines schmalen, hufeisenförmigen Streifens (s. die Sagittalschnitte Figg. 1, 4 u. 5 *p*). Man könnte geneigt sein, diesen Unterschied zwischen den beiden Thieren mit der Bildung der tellerförmigen Vertiefung beim Kaninchen und dem

Mangel einer solchen bei der Maus[1] in Verbindung zu setzen, indem die Vertiefung ja nothwendig eine Erweiterung desjenigen Theiles der Keimscheibe, in welchem sie entsteht, bewirken muss, und man könnte dann ferner geneigt sein, folgenden Satz aufzustellen: bei Thieren ohne Umkehrung der Keimblätter verbreitert sich die Proamnionanlage und wird zu einem mehr oder weniger grossen, mesodermfreien Proamnion; bei Thieren mit Blätterumkehr dagegen behält die Proamnionanlage ihre Streifenform. Dass dieser Satz indessen nicht richtig ist, ist leicht zu beweisen, indem es einerseits Thiere ohne Umkehrung der Blätter giebt, wo kein Proamnion entsteht (Schaf nach Bonnet) und andererseits auch solche mit Blätterumkehr, wo ein grösseres Proamnion gebildet wird (Feldmaus nach Fleischmann). Ausserdem ist die Verbreiterung der Proamnionanlage beim Kaninchen viel bedeutender, als es zur Bildung der Vertiefung nothwendig wäre; es scheint mir daher das Wahrscheinlichste, dass die Verbreiterung der Proamnionanlage beim Kaninchen, wenigstens zum grössten Theile, durch actives Wachsthum ihrer Zellen entsteht und nur zum kleinsten Theile durch passive Dehnung der Keimscheibe an dieser Stelle. Wir müssen also sagen, dass wir vorläufig nicht im Stande sind, zu entscheiden, weshalb sich die Proamnionanlage bei einigen Thieren verbreitert, bei anderen dagegen nicht.

In der folgenden Zeit wächst nun das Vorderende der Stammzone beim Kaninchen weiter nach vorn — dass sich gleichzeitig damit das Vorderende der Medullarplatte hakenförmig ventralwärts krümmt (Fig. *Ba*), ist in diesem Zusammenhange ohne besonderes Interesse — und bewirkt dabei auch eine Umdrehung des pericephalen Abschnittes der Parietalzone, so dass die ursprünglich ventrale Fläche desselben dorsalwärts und nach hinten zu schauen kommt; ein Stadium, wo dies erreicht ist und welches ich B (entsprechend einem Embryo mit sieben Paar Urwirbeln nach v. Beneden und Julin) nennen werde, ist in der schematischen Ventralansicht Fig. *B* und den schematischen Schnitten Figg. *Ba* und *Bb* dargestellt. Durch den beschriebenen Vorgang wird natürlich der Vorderdarm länger, indem die umgedrehte Parietalzone zu einem Theile seiner ventralen Wand wird; gleichzeitig wird auch die vordere Grenzrinne tiefer und der freie Theil des Kopfendes länger (s. den medianen Sagittalschnitt Fig. *Ba*),

[1] Die Bildung der tellerförmigen Vertiefung beim Kaninchen ist ja die Einleitung der später erfolgenden Invagination der Keimblasenwände, wobei der den Embryo umgebende Theil dieser Wand sich in das Innere der Keimblase einstülpt. Folgt man nun Fleischmann (11) und die Blätterumkehrung der Maus als eine frühzeitig eintretende Invagination der Keimblasenwände betrachtet, so muss man sagen, dass die Bildung einer tellerförmigen Vertiefung bei der Maus auf derselben Entwickelungsstufe wie beim Kaninchen unmöglich ist, indem sie sich schon weit früher gebildet hat.

und indem der dorso-ventrale Durchmesser des vorderen Embryonalendes zunimmt, vertieft sich die tellerförmige Vertiefung (Fig. *Ba*, wo der Rand der Vertiefung als mit dem Rande des Proamnions zusammenfallend dargestellt ist, was, wie schon gesagt, in der Wirklichkeit erst später eintrifft). Es ist indessen nicht allein in der Richtung nach vorn, dass die Stammzone sich vergrössert; sie verbreitert sich auch in ihrem vorderen Theile, und ihre Seitenränder schieben sich dabei lateralwärts über die dorsale Fläche der Parietalzone hinaus, ganz auf dieselbe Weise, wie es am Vorderrande der Stammzone stattfand. Dadurch wird auch auf den Seiten des vorderen Embryonalendes die Parietalzone beiderseits umgedreht, die Grenzrinne dehnt sich beiderseits auf die Seiten der Embryonalanlage aus, und die tellerförmige Vertiefung verlängert sich nach hinten, wie es alles aus der Fig. *Bb*, entsprechend dem Striche *b* in Fig. *B*, ersichtlich ist. Da die Umdrehung der Parietalzone allmählich von vorn nach hinten vorschreitet, ist also auch die Grenzrinne vorn am tiefsten und verstreicht allmählich nach hinten zu. Sie ist folglich in diesem Stadium (B) eine längs dem Rande der Stammzone verlaufende, nach hinten allmählich an Tiefe abnehmende Rinne mit zwei sich in einer mehr oder weniger scharfen Kante vereinigenden Wänden, einer centralen (d. i. gegen das Centrum der Keimscheibe gerichteten), welche von der Parietalzone der Embryonalanlage gebildet wird, und einer peripheren (d. i. gegen die Peripherie der Keimscheibe gekehrten), die, soweit das Proamnion reicht, von diesem gebildet wird; die Rinne ist, wie gesagt, am tiefsten am vorderen Umfange der Embryonalanlage und gräbt sich hier etwas unter das Vorderende der Stammzone hinein (Fig. *Ba*), so dass man ihre Wände hier fast ebenso gut als dorsale und ventrale, wie als centrale (hintere) und periphere (vordere) bezeichnen kann. Das Proamnion hat noch die Form eines türkischen Halbmondes (s. die schematische Ventralansicht Fig. *B*); es wird von zwei bogenförmigen, beiden nach vorn convexen Rändern begrenzt, einem centralen (zugleich mehr ventralen), der im Boden der Grenzrinne liegt, und einem peripheren (zugleich mehr dorsalen), welcher derselbe ist wie der centrale Rand des extraembryonalen Mesoderms. An diesem letzteren Rande hat die dorsale (somatische) Wand des extraembryonalen Coeloms angefangen, sich in eine Falte zu erheben — hier viel grösser gezeichnet, als sie in dem entsprechenden Entwickelungsstadium des Kaninchens in der Wirklichkeit ist —; dies ist die Amnionfalte *(af)*, die am vorderen Umfange der Embryonalanlage noch ziemlich niedrig ist, aber weiter hinten allmählich an Höhe zunimmt. Die Bildung dieser Falte ist ja nämlich am hinteren Umfange der Embryonalanlage begonnen und ist von da an allmählich weiter nach vorn vorgeschritten; dass es früher oft angegeben wurde, dass die Amnionfalte sich am vorderen Embryonalende zuerst zeigt,

hat selbstverständlich darin seinen Grund, dass der Rand der tellerförmigen Vertiefung (Fig. *ABa rv*) als vordere Amnionfalte beschrieben wurde.

Dem Stadium B des Kaninchenembryos entsprechen die oben beschriebenen und in Figg. 1, 2 und 3 abgebildeten Mäuseembryonen mit den Abweichungen, die daraus folgen, dass die Proamnionanlage sich nicht verbreitert hat, dass das Vorderende sich dorsalwärts erhoben hat, statt in die Keimblase hinabzusinken, und dass das Amnion sich weit früher als beim Kaninchen entwickelt hat.

Mit Rücksicht auf die erste Entstehung der Proamnionanlage geben v. Beneden und Julin (1) an, dass ihre „Bande proamniotique" oder „Bande didermique semicirculaire" beim Kaninchen ein hufeisenförmiger Streifen der ursprünglich zweiblättrigen Keimscheibe ist, in welchen das Mesoderm während seines Vordringens nicht hineinwächst, dass also, mit anderen Worten, die Proamnionanlage bei diesem Thiere primär mesodermfrei ist. Im Gegensatz dazu behaupten Strahl und Carius (43), ebenfalls für das Kaninchen, das die Parietalhöhle und das extraembryonale Coelom anfangs nicht durch einen mesodermfreien Streifen geschieden sind, sondern durch einen mesodermhaltigen Streifen, in welchem aber das Mesoderm ungespalten geblieben ist; diesen ungespaltenen Mesodermstreifen nennen sie „die äussere Mittelplatte". Erst später — also secundär — stellt sich in dieser eine Durchtrennung des Mesoderms ein, und aus derselben entsteht so v. Beneden's und Julin's „Bande proamniotique". Der oben erwähnte Sagittalschnitt bei Carius (3, Fig. 17) von einem jungen Kaninchenembryo mit eben angefangener Grenzrinnenbildung zeigt ebenfalls die pericephalen Abschnitte des embryonalen und des extraembryonalen Coeloms, in welchen beiden schon eine Höhle vorhanden ist, mittelst einer äusseren Mittelplatte verbunden. — Das Meerschweinchen verhält sich nach Strahl und Carius (43) anfangs ganz auf dieselbe Weise wie das Kaninchen; aber es tritt beim ersteren niemals eine Durchtrennung des Mesoderms der äusseren Mittelplatte ein, die Proamnionanlage wird also hier niemals mesodermfrei. Wie dann die weitere Entwickelung derselben von den genannten Verfassern beschrieben wird, werde ich weiter unten näher besprechen. — Fleischmann, der die Katze untersucht hat (7 und 9), glaubt ebenfalls, dass die mesodermfreie Zone nicht von Anfang an mesodermfrei ist, indem er bei seinem jüngsten Embryo eine mesodermfreie Region erst 700 μ vor dem Kopfe trifft; später deutet er doch an, wenn ich ihn recht verstehe, dass das Proamnion sich möglicher Weise aus dem vorderen Ende des oben erwähnten zweiblättrigen Streifens in der Medianebene des Embryos (der Chordaregion, Fig. *A ch*) entwickele; dies scheint mir aber wenig wahrscheinlich, denn beim Kaninchen liegt ja nach den über-

einstimmenden Darstellungen von v. Beneden und Julin (1) und Strahl und Carius (43) das Proamnion vor dem pericephalen Abschnitte der Parietalzone — und beim Maulwurfe muss nach Heape's Schilderung und Abbildung (14, Fig. 11) dasselbe der Fall sein — während ja der oben erwähnte zweiblättrige Streifen hinter demselben sein vorderes Ende hat, aus welchem Ende nach Carius (3) die Rachenhaut entsteht. Leider hat Fleischmann keine Längsschnitte abgebildet, sodass seine Angaben schwer zu controlliren sind; seine Querschnitte stimmen aber ganz gut mit meinen schematischen Figuren überein und scheinen mir nicht für seine Deutung zu sprechen. Uebrigens nennt auch Robinson (34, S. 442) Fleischmann's Angaben unwahrscheinlich. — Beim Schafe scheidet nach Bonnet (2) ein, der äusseren Mittelplatte von Strahl und Carius ähnlicher, ungespaltenes Mesoderm enthaltender Streifen die Parietalhöhle vom extraembryonalen Coelom; derselbe wird aber bei diesem Thiere, wenigstens bis zu dem Stadium, wozu sich Bonnet's Untersuchungen erstrecken, nicht mesodermfrei; das Schaf verhält sich also wie das Meerschweinchen. — Auch Selenka's Querschnitte von jungen Opossumembryonen (37, Taf. XX u. XXI) zeigen das embryonale und das extraembryonale Mesoderm überall ohne Unterbrechung ineinander übergehend; später findet sich ja bei diesem Thiere ein sehr wohlentwickeltes Proamnion von ganz derselben Art wie beim Kaninchen.

Während es somit nach diesen Verfassern scheint, dass die genannten Thiere alle in der ersten Zeit eine mesodermhaltige Proamnionanlage besitzen, welche dann bei einigen auf einer späteren Stufe mesodermfrei wird, während sie bei anderen für immer mesodermhaltig bleibt, ist es nach Robinson (34) anders bei der Maus. Denn dieser Verfasser, welcher der erste ist, der das Proamnion der Maus ausführlicher besprochen hat, beschreibt nicht nur den vorderen Theil meiner Proamnionanlage, welchen Theil er ja, wie schon gesagt, allein als Proamnion[1] betrachtet, sondern auch die seitlichen Theile derselben, wenn ich ihn recht verstehe, als vom ersten Anfange an mesodermfrei. Meine eigenen Schnitte von Mäuseembryonen, welche jünger sind, als die oben in den Figg. 1, 2 und 3 abgebildeten, nämlich solchen, bei welchen die Parietalhöhle sich eben als feiner Spalt in der Parietalzone zeigt (von denselben sind keine abgebildet), stimmen mit Robinson's darin überein, dass sie, ebenso wie diese, den vorderen Theil des embryonalen Coeloms, die Parietalhöhle, von Anfang an

[1] Das Proamnion der Maus hat nach Robinson nur eine sehr kleine Ausdehnung und verschwindet früh. Die kleine, in meiner Fig. 4 und zum Theil in Fig. 1 sichtbare, dorsalwärts gerichtete Einbuchtung der Proamnionanlage am vorderen Ende der Embryonalanlage nennt Robinson „Proamnionfalte“; in meinen Praeparaten ist sie nicht immer vorhanden und ist daher vielleicht nur ein Kunstproduct; übrigens findet sie sich mitunter auch in den seitlichen Partieen der Proamnionanlage.

vom extraembryonalen Coelom geschieden zeigen; aber im Gegensatze zu Robinson's Abbildungen stösst in meinen Praeparaten das Mesoderm der Parietalzone überall, auch in der Parietalhöhlenregion, dicht an das Mesoderm der extraembryonalen Zone, und ein Spalt zwischen beiden Zonen ist nirgends deutlich;[1] höchstens lässt sich aus der Anordnung der Kerne vermuthen, dass es keine innige Verbindung zwischen den Zellen des embryonalen und denjenigen des extraembryonalen Mesoderms besteht. Solche Bilder lassen sich meiner Meinung nach nur dann mit Robinson's Abbildungen in Uebereinstimmung bringen, wenn man annimmt, dass sich in den letzteren das Mesoderm etwas zusammengezogen hat (was in der That der Fall zu sein scheint, denn es hat sich fast überall etwas von dem Ekto- und Entoderm zurückgezogen, so in Fig. 18 E, wo man rechterseits einen grossen Spalt zwischen embryonalem und extraembryonalem Mesoderm findet, während man in Fig. 18 D von demselben Embryo keinen deutlichen Spalt sieht), und dass dadurch ein zwischen dem embryonalen und dem extraembryonalen Mesoderm vorhandener Spalt, die in meinen Praeparaten nicht zu sehen ist, sichtbar geworden ist. In Betracht dieses neige ich am meisten zu der Anschauung, dass das embryonale Mesoderm im vorderen Theile der Embryonalanlage doch in der Wirklichkeit vom ersten Entstehen an vom extraembryonalen geschieden ist, dass aber die beiden Mesodermabtheilungen anfangs so dicht aneinander stossen, dass es unmöglich ist, den Spalt zwischen beiden auf Schnitten, in welchen das Mesoderm sich nicht zusammengezogen hat, zu sehen; später erweitert sich dann der Spalt ein wenig und tritt in Folge davon als mesodermfreier Streifen am peripheren Rande des embryonalen Mesoderms hervor; die von mir gesehenen mesodermhaltigen Stellen in der Proamnionanlage (Fig. 3 im unteren Schnitte links) könnten dann Stellen sein, wo der Spalt noch in der ventralen Mesodermlage unsichtbar ist. Auf diese Weise lassen sich auch die Befunde bei der Maus mit denjenigen beim Kaninchen und beim Opossum in Uebereinstimmung bringen, und alle diese Thiere stimmen dann auch mit den Reptilien und dem Hühnchen überein, bei welchen (s. unten) das Proamnion primär mesodermfrei ist; denn streng genommen ist ja nach meiner Auffassung auch bei der Maus die Proamnionanlage ein primär mesodermfreier Streifen. Nur das Schaf (nach Bonnet) und das Meerschweinchen (nach Strahl und Carius) weichen von den genannten Thieren ab, indem hier die Proamnionanlage niemals mesodermfrei wird;

[1] Hiermit stimmen zwei Sagittalschnitte von Rattenembryonen bei Christiani (4) gut überein; in dem einen (Fig. 48), bei welchem die vordere Grenzrinne im ersten Entstehen ist, sieht man keine Grenze zwischen dem extraembryonalen und dem embryonalen Mesoderm; in dem anderen (Fig. 50) findet man dagegen zwischen beiden den deutlichen Durchschnitt eines mesodermfreien Streifens.

entweder muss man dann annehmen, dass es hier überhaupt keinen Spalt zwischen dem embryonalen und dem extraembryonalen Mesoderm giebt, oder auch, dass derselbe niemals sichtbar wird.

Das oben Gesagte kann ich nun folgendermaassen zusammenfassen: Sowohl bei der Maus als beim Kaninchen ist der vordere Theil des embryonalen Mesoderms vom ersten Anfange an vom extraembryonalen Mesoderm geschieden; der Spalt zwischen beiden ist aber in der ersten Zeit nicht sichtbar, wird es aber später und erscheint dann als ein hufeisenförmig gekrümmter, die Convexität nach vorn wendender, mesodermfreier Streifen längs dem peripheren Rande des vorderen Theiles der Parietalzone, zwischen diesem Rande und dem centralen Rande der extraembryonalen Zone; dieser Streifen ist v. Beneden's und Julin's „Bande proamniotique", für welche ich den Namen „Proamnionanlage" vorschlagen werde. Beim Kaninchen wird der Streifen bald breiter, besonders am vorderen Rande der Parietalzone, wodurch er zu dem halbmondförmigen Proamnion wird; bei der Maus dagegen hält er sich für immer in der Form eines schmalen Streifens — nur am vorderen Umfange wird er auch hier unbedeutend breiter, wie es die Sagittalschnitte Figg. 4 und 5 zeigen. Wie das Proamnion des Kaninchens zuletzt verschwindet, so verschwindet auch die Proamnionanlage der Maus dadurch, dass das extraembryonale Mesoderm zwischen ihre beiden Blätter hineinwächst und sich mit dem embryonalen Mesoderm vereinigt. Aber sowohl beim Kaninchen als bei der Maus, und wohl überhaupt bei allen Amnioten, bleibt dennoch das extraembryonale Coelom vom embryonalen in der ganzen Länge des ursprünglichen Streifens abgeschlossen; als Rest des Proamnions oder der Proamnionanlage bleibt also während des ganzen Foetallebens ein, ungespaltenes Mesoderm enthaltender Streifen am peripheren Rande der Embryonalanlage.

Wie weit caudalwärts der periphere Verschluss des embryonalen Coeloms sich erstreckt, darüber finden sich keine Angaben mit Ausnahme Bonnet's (2, S. 50), nach welchem die Parietalhöhle beim Schafe anfangs bis zum fünften Urwirbel reicht; später löst sich aber hier der laterale Verschluss längs den vier ersten Urwirbeln. Ob auch bei der Maus die Proamnionanlage anfangs weiter caudalwärts reicht als später, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen; zwar finden sich an vielen meiner Praeparate Andeutungen davon, dass sich der laterale Verschluss der Parietalhöhle im hinteren Theile gelöst hat; das könnten ja aber auch Kunstproducte sein, und dies wird um so wahrscheinlicher, als ich auch bisweilen — doch nur

selten — am vorderen Umfange der Embryonalanlage das embryonale und das extraembryonale Coelom mit einander communicirend gefunden habe, während sie weiter hinten von einander abgeschlossen waren, was meiner Meinung nach darauf deutet, dass die vordere Communication künstlich entstanden ist.[1] Beim Kaninchen liegen die hinteren Enden des Proamnions in späteren Stadien etwas caudalwärts von der Stelle, wo das Mesocardium laterale Kölliker's (26, S. 295) entsteht, und bei der Maus ist es, so viel ich sehe, ebenso. Ich habe es indessen in den schematischen Ventralansichten Figg. *C* und *D* so dargestellt, als ob das Proamnion nur gerade bis zum Niveau der Mesocardia lateralia oder bis zum Niveau des primären Zwerchfelles reichte.

In der folgenden Zeit ist der Entwickelungsgang der Maus ungefähr derselbe wie beim Kaninchen, wenn man von dem Verhalten des Proamnions absieht. Ich werde nun zuerst die Entwickelung des letzteren Thieres, wieder mit Hülfe von schematischen Zeichnungen (in allen diesen, auch in den bereits erwähnten, ist das Herz ganz weggelassen), schildern, und dann die Besonderheiten hervorheben, welche sich bei der Maus vorfinden.

Wie aus der Vergleichung des Sagittalschnittes Fig. *Ba* mit einem ähnlichen Schnitte eines älteren Kaninchenembryos, Fig. *Ca*, sowie der beiden schematischen Ventralansichten Fig. *B* und Fig. *C*, hervorgeht, zeichnet sich das folgende Stadium C, entsprechend einem Embryo mit 9 Paar Urwirbeln nach v. Beneden und Julin (1, Taf. XXI Fig. 2), dadurch aus, dass der Vorderdarm viel länger geworden ist, und die vordere Darmpforte eine gute Strecke nach hinten gerückt ist. Dies ist indessen nicht dadurch erreicht worden, dass die Grenzrinne sich tiefer unter das Vorderende eingegraben hat, und der freie Theil des letzteren somit länger geworden ist; vorläufig ist der Embryo an seinem vorderen Ende nicht weiter von der Keimscheibe abgeschnürt worden, als er es im vorigen Stadium (Fig. *Ba*) war; dagegen sind die beiderseitigen Parietalhöhlen des vorigen Stadiums (Fig. *Bb*) eine Strecke weit, nämlich bis zum Niveau der mittlerweile entstandenen Mesocardia lateralia Kölliker's, oder ungefähr bis zum Niveau der hinteren Enden des Proamnions, vereinigt worden, indem die in Fig. *Bb* schon stark gegen die Medianebene vorspringende Falte der ventralen, splanchnischen Parietalhöhlenwand mit der entsprechenden Falte

---

[1] Selenka giebt im ersten Hefte seiner Studien einen Sagittalschnitt einer Maus (35, Taf. IV, Fig. 43), wo das embryonale und das extraembryonale Coelom mit einander communiciren, und drei ähnliche Sagittalschnitte finden sich bei Duval (5, Taf. IV). Im dritten Hefte dagegen bildet Selenka den Sagittalschnitt einer Ratte ab (36, Taf. XIV, Fig. 32), wo die Parietalhöhle deutlich vom extraembryonalen Coelom durch eine Proamnionanlage geschieden ist.

der anderen Seite verschmolzen ist; die Verschmelzung ist allmählich von vorn nach hinten vorgeschritten. Dadurch ist ein grosser vorderer, unpaarer Abschnitt der Parietalhöhle entstanden (Querschnitt Fig. *Cb* und Längsschnitt Fig. *Ca*, verglichen mit den Figg. *Bb* und *Ba*), während die paarigen Abschnitte auf zwei kurze Canäle reducirt worden sind, welche hinten den unpaaren Abschnitt der Parietalhöhle mit den beiderseitigen Rumpfhöhlen in Communication setzen. Die Ventralwand des unpaaren Abschnittes der Höhle besteht, da sie aus den ursprünglichen Ventralwänden der paarigen Abschnitte entstanden ist, ebenso wie diese aus einer Mesoderm- und einer Entodermplatte (Fig. *Cb*); es ist diese Mesodermplatte, die also eine splanchnische ist, welcher His (18) den Namen „Praecardialplatte“ ertheilt hat (Figg. *Ca* und *Cb pp*). Die beiden Lateralwände (Fig. *Cb*) und die Vorderwand (Fig. *Ca*) der Höhle bestehen aus einer Ektodermplatte und einer somatischen Mesodermplatte; da, wo diese letztgenannten somatischen Wände mit der splanchnischen Ventralwand zusammenstossen, nämlich am peripheren Rande der letzteren (in den Figg. *C*, *Cb* und *Ca* bei *), entspringt das Proamnion *(p)*, dessen Ektoderm eine Fortsetzung des die beiden lateralen und die vordere Wand der Parietalhöhle bekleidenden Ektoderms, dessen Entoderm eine Fortsetzung des die Praecardialplatte überziehenden Entoderms ist. Hinten biegt in der Wölbung der vorderen Darmpforte die Ventralwand in die dorsale Wand des unpaaren Abschnittes der Parietalhöhle um (Fig. *Ca*); diese Dorsalwand ist zugleich Ventralwand des Vorderdarmes und ist ebenfalls aus einem Theile der ursprünglichen Ventralwände der paarigen Parietalhöhlen gebildet. Selbstverständlich ist es indessen nur in der Medianebene, dass diese Umbiegung der ventralen Parietalhöhlenwand in die dorsale stattfindet, wodurch eine in dorso-ventraler Richtung sehr kurze und cranialwärts concave Caudalwand (Boden) der Parietalhöhle gebildet wird; zu beiden Seiten geht die Praecardialplatte und ihr Entodermüberzug ohne Unterbrechung in die Ventralwände der noch restirenden paarigen Abschnitte der Parietalhöhle über (Fig. *C*). Es ist einleuchtend, dass das Proamnion, welches ja, wie geschildert, von dem vorderen und den seitlichen Rändern der ventralen Parietalhöhlenwand ausgeht, noch halbmondförmig gestaltet sein muss (Fig. *C*), denn seine Ränder verhalten sich ja ganz wie im vorigen Stadium (Fig. *B*).

In der Wirklichkeit verläuft nun die Entwickelung des Kaninchens nicht ganz so, wie ich es hier mittelst der schematischen Figuren geschildert habe. Denn die im Stadium C beschriebene Bildung der Praecardialplatte wird früher zu Ende gebracht als die im Stadium B erwähnte Ventralbiegung der Parietalzonen. In dem Querschnitte Fig. 8 von einem Kaninchenembryo sieht man deshalb die paarigen Parietalhöhlen schon zu einer unpaaren Höhle vereinigt, und also die Praecardialplatte *(pp)* gebildet, während

die Parietalzonen noch flach liegen. Man sieht auch aus diesem Schnitte, dass der Rand der tellerförmigen Vertiefung *(rv)* nicht so früh mit dem Rande des Proamnions *(rp)* zusammenfällt, wie ich es geschildert habe. In dem Querschnitte Fig. 9 von einem älteren Kaninchenembryo sind dagegen die Parietalzonen ventralwärts gebogen, wodurch die ursprünglichen Dorsalwände der Parietalhöhle zu Seitenwänden dieser Höhle geworden sind.

Dass sich der Maulwurf und das Opossum ähnlich verhalten wie das Kaninchen, und dass auch bei den beiden ersteren eine Praecardialplatte gebildet wird, zeigen die Abbildungen bei Heape (14) und bei Selenka (37, Taf. XXII, Fig. 9). Und dass auch beim menschlichen Embryo eine Praecardialplatte entsteht, zeigen sowohl die Totalansichten als die Querschnitte der drei Embryonen Lg, Sch und BB bei His (19, Taf. IX, XI und XII). Und da in den Schnittbildern von diesen Embryonen die Parietalhöhle lateralwärts geschlossen ist da, wo die ventrale Wand mit den seitlichen Wänden zusammenstösst, kann man den Schluss ziehen, dass der menschliche Embryo, wenn auch nicht ein Proamnion, so doch wenigstens eine Proamnionanlage von derselben Ausdehnung wie bei der Maus besitzen muss. Aber ob dieselbe mesodermfrei wie bei der Maus oder mesodermhaltig wie beim Schafe ist, darüber ist noch nichts bekannt.

Nachdem auf die beschriebene Weise die vordere Darmpforte in das Niveau der beiden Mesocardia lateralia gelangt ist, tritt die bekannte ventrale Biegung oder Knickung der ganzen vorderen Hälfte des Embryonalkörpers ein, wobei der Kopf gleichsam in die Höhle der Keimblase hineintaucht, das dünne Proamnion vor sich stülpend; die früher ganz flache tellerförmige Vertiefung wird dadurch in eine tiefe glockenförmige Poche verwandelt (die „proamniotische Tasche“ nach Fleischmann). Dies ist nach v. Beneden und Julin (1) bei einem Kaninchenembryo mit 13 Paar Urwirbeln geschehen. Ein medianer Sagittalschnitt eines solchen Embryos ist in Fig. 13 abgebildet (vgl. v. Beneden und Julin 1, Taf. XXIV, Fig. 4), und ein Querschnitt durch die Parietalhöhlengegend, also entsprechend Fig. *Cb*, in Fig 9; das Verhalten der Parietalhöhle zum Proamnion ist, wie man sieht, in diesen Figuren ganz dasselbe, wie in den Figg. *Ca* und *Cb* — natürlich mit der Ausnahme, dass man auf dem Querschnitte ein über dem Rücken des Embryos geschlossenes Proamnion trifft, was durch einen Blick auf den Sagittalschnitt leicht verständlich wird —; die entodermbekleidete Praecardialplatte *(pp)* ist noch in der früheren Ausstreckung vorhanden, und das Proamnion *(p)* entspringt, wie im Stadium C, am vorderen und an den seitlichen Rändern derselben. Die Form des Proamnions ist nach wie vor halbmondförmig, wenn man von der starken glockenförmigen Wölbung desselben absieht.

Das folgende Entwickelungsstadium des Kaninchens, D, unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, dass die ventrale Parietalhöhlenwand, die ja im Stadium C einen Theil der Keimblasenwand bildete, indem das Proamnion von ihren Vorder- und Seitenrändern entsprang (Figg. *C*, *Ca*, *Cb*, 13, 8 und 9), jetzt von der Keimblasenwand gelöst worden ist (Querschnitt Fig. 10, mit den Querschnitten Figg. *Cb*, 8 und 9 verglichen), indem das Proamnion jetzt von dem hinteren Rande der ventralen Parietalhöhlenwand oder von dem Rande der vorderen Darmpforte entspringt (Ventralansicht Fig. *D* mit Fig. *C*, Sagittalschnitt Fig. *Da* mit Figg. *Ca* und 13 verglichen). Gleichzeitig damit hat sich das Proamnion, wenigstens scheinbar, vergrössert, indem aus dem in der Concavität des halbmondförmigen Proamnions gelegenen Theile der Keimblasenwand (Fig. *C*) Proamnion gebildet worden ist (Fig. *D*). Indem nun ferner die beiden hinteren Enden oder Spitzen des früheren halbmondförmigen Proamnions (Fig. *C*) sich etwas gegen die Medianebene eingebogen haben, hat das Proamnion jetzt, wenn man wieder von der glockenförmigen Wölbung desselben absieht, statt der halbmondförmigen Gestalt des Stadiums C (Fig. *C*) ungefähr die Gestalt einer kreisförmigen Scheibe erhalten, von welcher mittelst einer Chorde ein kleines Stück weggeschnitten ist (Fig. *D*). Der kreisförmige Rand des Proamnions ist derselbe wie der periphere Rand der vorhergehenden Stadien; die Chorde, welche ein wenig nach vorn convex ist, ist aus dem centralen Rande dieser Stadien hervorgegangen und ist also der Rand, durch welchen das Proamnion an den Körper des Embryos festgeheftet ist; wie schon gesagt, liegt jetzt diese Ursprungslinie des Proamnions am Ventralrande der vorderen Darmpforte, oder, was dasselbe ist, am Ventralrande des primären Zwerchfelles (Figg. *D* und *Da*). So wie es hier geschildert ist, findet man die Verhältnisse bei Kaninchenembryonen, bei denen die Rachenhaut vor Kurzem durchgebrochen worden ist; dasselbe ist bei Mäuseembryonen der Fall, und hat wahrscheinlich allgemeine Gültigkeit.

Auf welche Weise das Stadium D aus dem Stadium C hervorgegangen ist, ist nicht ganz leicht zu verstehen. His (18) ist, soweit mir bekannt, der Erste, welcher die Aufmerksamkeit darauf gelenkt hat, dass beim Kaninchen die Ventralwand des vorderen unpaaren Abschnittes der Parietalhöhle, wenigstens eine Zeit lang, aus einer Mesoderm- und einer Entodermplatte zusammengesetzt ist, und er beschreibt auch, auf welche Art diese Wand entstanden ist und giebt, wie schon erwähnt, der Mesodermplatte derselben den Namen „Praecardialplatte"; wie er aber die Bildung der definitiven, ektodermbekleideten Ventralwand der Höhle auffasst, das habe ich leider aus seiner Darstellung nicht verstehen können. v. Beneden und Julin (1), welche das Stadium mit einer entodermbekleideten ventralen Parietalhöhlenwand (mein Stadium C) beschreiben und abbilden (Taf. XXI,

Fig. 2 und Taf. XXIV, Fig. 3), benutzen nicht den oben genannten His'schen Namen für die Mesodermplatte dieser Wand, und erwähnen auch nicht, auf welche Weise dieselbe ihren Ektodermüberzug erhält; ebenso wenig kommen Uskow (44) und Lockwood (27) in ihren Arbeiten über die Zwerchfellentwickelung auf diese Frage ein. Strahl und Carius (43) dagegen beschäftigen sich eingehend damit und geben folgenden Vorgang an, wodurch die Ventralwand der Parietalhöhle ektodermbekleidet wird: die in meiner Fig. *Cb* bei * sichtbare Falte des Ektoderms — die dadurch entsteht, dass das Ektoderm von der seitlichen Parietalhöhlenwand auf das Proamnion übergeht — schiebt sich ventralwärts zwischen die Praecardialplatte *(pp)* und die dieselbe bekleidende Entodermplatte hinein, bis sie der entsprechenden Falte der anderen Seite begegnet und mit ihr verschmilzt. Indem diese beiderseitigen Ektodermfalten allmählich zur Verschmelzung kommen, erst vorn und dann immer weiter hinten, wird sich auf dem Längsschnitte der Vorgang so ausnehmen, als dränge auch hier die nämliche Ektodermfalte (Fig. *Ca* *) zwischen die Praecardialplatte *(pp)* und deren Entodermüberzug ein; die Falte wird sich immer weiter nach hinten vorschieben, bis sie endlich Halt macht, wenn sie die vordere Darmpforte erreicht hat. Durch diesen Vorgang bekommt die Praecardialplatte auf ihrer ventralen Fläche einen Ueberzug von Ektoderm, und die Entodermplatte, die bis jetzt die Praecardialplatte bekleidete, bekommt einen Ektodermüberzug auf ihrer dorsalen Fläche; sie wird also zu einem Theile des Proamnions, nämlich dem Theile, welcher in der Concavität des früheren halbmondförmigen Proamnions liegt; dasselbe wird also dadurch aus der in Fig. *C* abgebildeten Gestalt in diejenige der Fig. *D* übergeführt, und der ganze vordere Abschnitt des Körpers des Embryos wird von der Verbindung mit der Keimscheibe gelöst bis zum Rande der vorderen Darmpforte; mit anderen Worten: das Stadium D wird erreicht. Es ist einleuchtend, dass, wenn diese Darstellung richtig ist, muss die Praecardialplatte, die ja aus splanchnischem Mesoderm besteht, einen Theil der definitiven Ventralwand der Parietalhöhle bilden. — So, wie es Strahl und Carius für das Kaninchen beschrieben haben, habe ich selber es vor einigen Jahren (32 und 33) für die Lacerta agilis beschrieben; jetzt habe ich indessen gesehen, dass ich mich damals geirrt habe, und dass die Eidechse sich in dieser Beziehung fast ganz wie das Hühnchen verhält, was ich weiter unten näher besprechen werde.

Das Meerschweinchen verhält sich nach Strahl und Carius wie das Kaninchen; wegen des Mangels eines mesodermfreien Proamnions wird die Sache aber etwas complicirter. Nach den genannten Verfassern ist auch bei diesem Thiere die Parietalhöhle am peripheren Rande geschlossen, aber zwischen ihr und der extraembryonalen Zone findet sich auf keiner Ent-

wickelungsstufe ein mesodermfreier Streifen wie beim Kaninchen, sondern ein mesodermhaltiger Streifen mit ungespaltenem Mesoderm, also eine „äussere Mittelplatte“. Ebenso wie beim Kaninchen, bildet sich durch die Verschmelzung der beiderseitigen Parietalhöhlen ein vorderer unpaarer Abschnitt dieser Höhle, welcher ventralwärts von einer, aus splanchnischem Mesoderm bestehenden und mit Entoderm überzogenen Praecardialplatte begrenzt ist, und ein Querschnitt durch die Parietalhöhlengegend eines Embryos auf dieser Stufe ähnelt dann fast ganz meiner Fig. *Cb* mit dem Unterschiede, dass es sich in der, in meiner Figur mit *p* bezeichneten Strecke eine Lage ungespaltenes Mesoderm zwischen dem Ekto- und Entoderm findet, welches die mesodermalen Wände der Parietalhöhle mit denen des extraembryonalen Coeloms verbindet (Fig. *M* nach der Fig. 23 von Strahl und Carius copirt; *am* = äussere Mittelplatte; wie in meinen eigenen schematischen Zeichnungen, habe ich auch in dieser das Herz weggelassen). Die genannten Verfasser geben nun an, dass die definitive, ektodermbekleidete Ventralwand der Parietalhöhle auf folgende Weise entsteht: erst schiebt sich die Ektodermfalte bei *z*, welche der Ektodermfalte bei * in Fig. *Cb* entspricht, medialwärts hinein und spaltet die Praecardialplatte *(pp)* in zwei Lagen, von welchen die eine (die dorsale) in der definitiven Parietalhöhlenwand, die andere in der Keimscheibe verbleibt; beide werden mit Ektoderm bekleidet, und so wird also der Körper des Embryos von der Keimscheibe gelöst; darauf spaltet sich wieder die ventrale, in der Keimscheibe verbleibende Lage der früheren Praecardialplatte, indem die Spaltung von der Ecke *y* medialwärts vorschreitet; dadurch wird das Amnion von der Keimscheibe gelöst. Nach dieser Darstellung muss beim Meerschweinchen also nur ein Theil, nämlich das dorsale Drittel, der Praecardialplatte in der definitiven Ventralwand der Parietalhöhle verbleiben, während ja beim Kaninchen dies mit der ganzen Platte der Fall war. Beim Hühnchen ist es nun, wie ich weiter unten ausführlicher schildern werde, leicht zu sehen, dass die Praecardialplatte keinen Antheil an der Bildung der definitiven Ventralwand der Parietalhöhle hat, und dies scheint mir eine Aufforderung zu sein, zu untersuchen, ob sich auch nicht beim Kaninchen die Bildung der genannten Wand ohne Theilnahme der Praecardialplatte erklären liesse. In der That ist dies möglich, wenn man den Uebergang des Stadiums C in das Stadium D auf folgende Weise auffasst.

Die ventrale Parietalhöhlenwand des Stadiums C — welche ja aus der splanchnischen Praecardialplatte und der, dieselbe auf der Ventralseite überziehenden Entodermplatte zusammengesetzt ist (Figg. *Ca* und *Cb*), und welche ich „den praecardialen Abschnitt der splanchnischen Wand“ oder schlechtweg „die praecardiale Wand“ (Fig. *C pw*) nennen werde — wird nicht auf die von Strahl und Carius angegebene Weise durch die ein-

wachsende Ektodermfalte in ihre beiden Lagen gespalten, sondern bleibt fortwährend ungespalten und bleibt an ihrem, nach vorn convexen, peripheren Rande (welcher in Fig. *C* mit * bezeichnet ist) mit den, aus somatischem Mesoderm und Ektoderm bestehenden Vorder- und Seitenwänden der Parietalhöhle in Verbindung. Indem aber die Vorderwand und die beiden Seitenwände der Höhle sich verlängern, wobei sie sich, um die definitive Ventralwand der Parietalhöhle zu bilden, auf die Ventralseite des vorderen Embryonalendes einschlagen, wird der Vereinigungsrand dieser Wände mit der praecardialen Wand (welcher Rand zugleich Ursprungslinie des Proamnions ist, Fig. *C* *) mehr und mehr gegen die vordere Darmpforte hinbewegt, bis er dieselbe zuletzt erreicht. Dabei muss selbstverständlich die praecardiale Wand sowohl von vorn nach hinten verkürzt, als von Seite zu Seite verschmälert werden, und die Folge dessen ist, dass diese Wand sich verdickt, und dass die beiden Blätter, aus welchen sie besteht, gefaltet werden; die Falten der Praecardialplatte springen selbstverständlich in die Parietalhöhle hinein, diejenigen der Entodermplatte ragen ventralwärts hervor; aus diesen beiden Arten von Falten entstehen dann die sogenannten Zotten, von welchen sich ja auch sowohl mesodermale als entodermale finden. Dass die praecardiale Wand der Parietalhöhle sich wirklich auf diese Weise verschmälert, scheint mir eine Vergleichung der beiden Querschnitte Figg. 11 und 12, welche beide durch die caudale Partie der Parietalhöhle geführt sind, auf's Deutlichste zu zeigen: in Fig. 11 ist die praecardiale Wand *(pw)* noch breit und ungefaltet, in Fig. 12 ist sie bedeutend schmäler geworden und trägt sowohl mesodermale als entodermale Zotten; gleichzeitig sind die Lateralwände verlängert und etwas auf die Ventralseite umgebogen. Die Verkürzung der praecardialen Wand geht aus der Vergleichung der beiden Sagittalschnitte Figg. 13 und 14 hervor; aus der letzteren Figur sieht man auch, dass die Verdickung der Wand und die Zottenbildung zuerst am caudalen Ende derselben, in der Nähe des mit *h* bezeichneten Einganges in den Lebergang, beginnt. (Während in der Fig. 13 der Vorderdarm in seiner ganzen Länge im Schnitte getroffen ist, ist er dagegen in der Fig. 14 nur auf einer ganz kurzen Strecke, von dem Rande der vorderen Darmpforte bis zum Lebergange, getroffen, während der Schnitt sonst ausserhalb des Vorderdarmlumens fällt.) Zuletzt wird aus der praecardialen Wand der Parietalhöhle eine kurze und schmale, dicke Platte am hinteren Ende der Ventralwand der Höhle; diese Platte wird darauf etwas gedreht, so dass ihre dorsale Fläche cranialwärts und ihre ventrale Fläche caudalwärts zu schauen kommt, wie in Fig. *Da* dargestellt. Dann liegt die Platte in der Wölbung der vorderen Darmpforte als Boden der Parietalhöhle und bildet nun das primäre Zwerchfell oder den mittleren Theil desselben, wenn man die aus den Mesocardia lateralia

entstandenen Theile als die seitlichen Theile des primären Zwerchfelles betrachtet. Die Praecardialplatte kommt somit nicht in der definitiven Ventralwand der Parietalhöhle zu liegen, wie es nach der Darstellung von Strahl und Carius der Fall sein würde; diese Wand wird aber aus den somatischen Vorder- und Lateralwänden gebildet, ganz auf dieselbe Weise, wie es beim Hühnchen geschieht. Dagegen wird die Praecardialplatte zu dem primären Diaphragma oder wenigstens zu einem Theil desselben.

Natürlich muss, indem der in Fig. *C* mit * bezeichnete Rand sich gegen die vordere Darmpforte hin bewegt, das Proamnion, wenigstens scheinbar, auf der concaven Seite vergrössert werden, und dabei muss seine Form verändert werden, indem es aus der Gestalt eines türkischen Halbmondes (eines Mondsichels) mehr und mehr in diejenige eines wirklichen Halbmondes übergeführt wird (ganz wie die in Zunahme begriffene Mondsichel). Indem nun gleichzeitig damit die beiden hinteren Enden des Proamnions gegen die Medianebene eingebogen werden, was dadurch bewirkt wird, dass die ventrale Umbiegung der Parietalzonen von vorn nach hinten weiter schreitet, bekommt das Proamnion endlich die in Fig. *D* abgebildete Gestalt einer kreisförmigen Scheibe, von welcher mittelst einer Chorde ein kleines Stück weggeschnitten ist.

Dass es nun in der Wirklichkeit nicht der periphere Rand der praecardialen Wand (Fig. *C* *) ist, welcher gegen die vordere Darmpforte hin bewegt wird, sondern eher die letztere, welche nach vorn sich bewegt, werde ich unten näher erörtern.

Die gegebene Beschreibung passt auch auf den Embryo der Maus. Bei dieser verschmelzen nämlich auf dieselbe Weise wie beim Kaninchen die beiderseitigen Parietalhöhlen von vorn nach hinten, wodurch der vordere unpaare Abschnitt der Höhle immer länger wird, während die hinteren, paarigen Abschnitte in demselben Verhältnisse kürzer werden. Der unpaare Abschnitt hat, wie es aus dem Längsschnitte Fig. 5 und dem Querschnitte Fig. 6 von einem Mäuseembryo, welcher in der Entwickelung ungefähr dem in den schematischen Figg. *Ca* und *Cb* abgebildeten Kaninchenembryo entspricht, hervorgeht, als ventrale Begrenzung eine entodermbekleidete Praecardialplatte, *pp*, aus splanchnischem Mesoderm gebildet, welche vorn (Fig. 5) und lateralwärts (Fig. 6) mit den ektodermbekleideten, somatischen Vorder- und Lateralwänden zusammenstösst. Längs dem Vereinigungsrande dieser Wände liegt die hufeisenförmige Proamnionanlage, *p*, welche immer noch die Form eines schmalen Streifens besitzt — nur vorn (Fig. 5) ein wenig verbreitert —; während aber die beiden Blätter des Streifens am vorderen Umfange der Embryonalanlage (Fig. 5) einigermaassen dicht auf eiander liegen, sind sie in den seitlichen Theilen des Streifens weit von einander entfernt, so dass der laterale Verschluss der Parietalhöhle,

wie schon früher gesagt, als eine ziemlich hohe, aus zwei Mesodermblättern zusammengesetzte Scheidewand zwischen dem embryonalen und dem extraembryonalen Coelom erscheint (Fig. 6).

Vergleicht man nun den Sagittalschnitt Fig. 5 mit dem schematischen Kaninchen-Sagittalschnitte Fig. *Ca*, sieht man, dass die Wände der Parietalhöhle bei der Maus etwas anders liegen als beim Kaninchen. Denn die somatische, ektodermbekleidete Vorderwand, welche beim Kaninchen fast gerade nach vorn sieht, ist bei der Maus mehr ventralwärts gerichtet, und die praecardiale Wand, welche die Praecardialplatte *pp* enthält, wendet sich bei diesem letzteren Thiere fast caudalwärts, während sie beim Kaninchen gerade ventralwärts schaut. Die praecardiale Wand bildet also bei der Maus schon von Anfang an mehr den Boden der Parietalhöhle als deren Ventralwand wie beim Kaninchen, und es ist deshalb bei der Maus leichter zu verstehen, dass aus ihr das primäre Zwerchfell entstehen kann; dass sie dennoch, ebenso wie beim Kaninchen, etwas gedreht wird, zeigt der Sagittalschnitt Fig. 7 von einem älteren Mäuseembryo, wo auch die Verkürzung und Verdickung der praecardialen Wand, namentlich der Praecardialplatte *pp*, sichtbar ist; die Zotten sind aber in diesem Schnitte nicht deutlich.

Die hier gegebene Darstellung von der Bildung der definitiven, ektodermbekleideten Ventralwand der Parietalhöhle steht im Widerstreite zu dem von Strahl und Carius (43) für das Meerschweinchen geschilderten Verhalten; es scheint mir aber wenig wahrscheinlich, dass die Bildung der genannten Parietalhöhlenwand bei den Amnioten wenigstens auf drei verschiedene Weisen vor sich gehen sollte, nach einer Art beim Kaninchen, nach einer anderen beim Meerschweinchen und wieder nach einer dritten beim Hühnchen; denn beim letzteren ist es, wie gesagt, so ziemlich ohne Zweifel, dass die aus splanchnischem Mesoderm gebildete Praecardialplatte keinen Antheil an der Bildung der mehrerwähnten Wand hat. Leider besitze ich selber keine Meerschweinchen-Embryonen, so dass ich nicht versuchen kann, die Angaben von Strahl und Carius in Einklang mit meinen Anschauungen zu bringen.[1]

Minot hebt in seinem Lehrbuche (28) zu wiederholten Malen hervor, dass die Abschnürung des Embryos vom Dotter (oder von der Keimscheibe) nicht auf einer Zusammenschnürung seiner Verbindung mit dem Dotter sondern auf dem Wachsthum des Embryos beruht. Nach dieser Auffassung ist also der periphere Rand der Embryonalanlage als festliegend zu be-

[1] Es scheint mir bemerkenswerth, dass His' Abbildungen der drei Embryonen Lg, Sch und BB (19, Taf. IX, XI und XII) noch keine Dottergangszotten zeigen, während dagegen solche bei dem Embryo Lr (Taf. IX und XI), bei welchem die Ventralwand der Parietalhöhle ektodermbekleidet ist, deutlich vorhanden sind.

trachten; dieser Rand wandert nicht centralwärts unter die Embryonalanlage hinein, sondern die letztere dehnt sich in peripherer Richtung über ihn hinaus. Der periphere Rand der Embryonalanlage ist identisch mit dem Rande der Nabelöffnung; für eine kurze Zeit wird er aber, wenigstens am vorderen Umfange, aus dieser Rolle verdrängt, indem der Nabelrand — oder der Rand der vorderen Darmpforte — vorübergehend von einer Falte der splanchnischen Coelomwand gebildet wird. Man kann nun die bereits geschilderten Stadien in noch mehr schematisirten Sagittalschnitten darstellen und dadurch den Abschnürungsprocess am Vorderende des Embryos graphisch darstellen. Dieses ist in Figur *S* gethan, in welcher die Buchstaben dasselbe bedeuten wie in den vorhergehenden Abbildungen; dazu kommt noch *rh* = Rachenhaut. Im Stadium A ist die Keimscheibe noch ganz flach, die Abschnürung des Embryos ist noch nicht angefangen, und auf dem Sagittalschnitte liegen deshalb Stammzone *(sz)*, Rachenhaut *(rh)*, Parietalzone *(pz)*, Proamnionanlage *(p)* und extraembryonale Zone *(ez)* in einer geraden Linie; AB: das Vorderende der Stammzone wächst nach vorn, wodurch die Rachenhaut umgedreht wird; B: die Stammzone wächst weiter nach vorn, und nun wird auch die Parietalzone umgedreht; der periphere Rand dieser Zone bildet den Rand der vorderen Darmpforte; C: es tritt eine ziemlich plötzliche Verlängerung der splanchnischen Parietalhöhlenwand ein, wodurch dieselbe, da die somatische Wand der Parietalhöhle sich nicht in demselben Verhältnisse verlängert, gezwungen wird, sich in eine Falte zu legen, deren Firste centralwärts (auf dem Sagittalschnitte nach hinten) vorspringt und vorübergehend den Rand der vorderen Darmpforte oder den Nabelrand zu bilden kommt; durch diesen Vorgang wird die splanchnische Wand der Parietalhöhle in einen retrocardialen und einen praecardialen Abschnitt getheilt *(pw* = praecardiale Wand*)*; D: indem die Stammzone weiter nach vorn wächst, muss nun auch die somatische Wand der Parietalhöhle sich verlängern; dadurch wird, da die splanchnische Wand jetzt nicht mitwächst, der Rand der vorderen Darmpforte nach vorn gezogen, und dabei muss die praecardiale Wand *(pw)* sich verkürzen und in Falten legen; wenn die Verkürzung vollendet ist, wird endlich diese letztere Wand gedreht, so dass sie die caudale Wand (den Boden) der Parietalhöhle zu bilden kommt. Von jetzt an bildet wieder der ursprünglich periphere Rand der Parietalzone, an welchem die Proamnionlage *(p)* befestigt ist, den Rand der vorderen Darmpforte oder den Nabelrand.

Nach dieser Darstellung kann es also, wie schon oben gesagt, nicht der mit * in Fig. *C* gemerkte periphere Rand der praecardialen Parietalhöhlenwand sein, welcher sich in centraler Richtung gegen die vordere Darmpforte hin bewegt, sondern es muss umgekehrt die letztere sein, welche nach vorn wandert. Dabei werden auch die beiden hinteren Enden des

halbmondförmigen Proamnions nach vorn bewegt, woraus die Verflachung des centralen Randes des Proamnions resultirt; und indem gleichzeitig dieser Rand durch den schon besprochenen Vorgang von der einen Seite zur anderen verkürzt wird, nimmt er dann zuletzt die in Fig. *D* abgebildete Gestalt an. Der periphere Rand des Proamnions bleibt derselbe wie früher; die in Fig. *D* sichtbare Verlängerung des Proamnions von vorn nach hinten ist nur scheinbar, daher rührend, dass die praecardiale Wand der Parietalhöhle und damit der centrale Rand des Proamnions, nachdem der Kopf in den Dotter eingetaucht ist, nicht in demselben Plane wie der periphere Rand des Proamnions liegt, sondern in einem darauf senkrecht stehenden Plane (vergl. Fig. 13).

In dem letzten Stadium, E, verschwindet das Proamnion, und zwar auf dieselbe Weise beim Kaninchen wie bei der Maus (Sagittalschnitt Fig. 7). Das extraembryonale Mesoderm wächst nämlich zwischen das Ekto- und Entoderm des Proamnions bezw. der Proamnionanlage medial- oder centralwärts hinein bis zur Ursprungslinie des Proamnions bezw. der Proamnionanlage vom Körper des Embryos, und verwächst hier mit dem embryonalen Mesoderme; aber das extraembryonale Coelom tritt an dieser Stelle niemals mit dem embryonalen in Communication, und dasselbe ist meines Wissens bei allen bis jetzt untersuchten Amnioten der Fall; folglich besteht bei allen Amnioten vom ersten Anfange an längs dem vorderen Rande der Nabelöffnung eine Verwachsung zwischen dem Rande des Hautnabels und demjenigen des Darmnabels, und diese Verwachsung wird niemals gelöst.[1] Wäre es nicht wie hier angegeben, sondern öffnete sich dagegen das extraembryonale Coelom nach dem Verschwinden der mesodermfreien Proamnionanlage bezw. Proamnions in das embryonale Coelom (in die Parietalhöhle), dann würde, wie es durch einen Blick auf Fig. 7 klar wird, das primäre Zwerchfell von der Verbindung mit der definitiven Ventralwand der Parietalhöhle gelöst werden. Folglich ist der Umstand, dass der Hautnabelrand mit dem Darmnabelrande verbunden bleibt, einsbedeutend damit, dass der Ventralrand des primären Zwerchfells mit der Leibeswand verbunden bleibt.

Es bleibt mir nur noch übrig, mittelst einer kurzen Beschreibung das Proamnion der Vögel und der Reptilien mit demjenigen der Säugethiere zu vergleichen.

---

[1] Auf einer späteren Entwickelungsstufe ist es indessen nicht mehr der Darmnabelrand, sondern eine mehr cranialwärts gelegene Stelle der Darmwand, welche mit dem Hautnabelrande verbunden ist.

Gemeinschaftlich für die bis jetzt untersuchten Reptilien (Eidechse und Schildkröte) und das Hühnchen ist der Umstand, dass zu der Zeit, wo die Bildung der vorderen Grenzrinne anfängt, noch kein Mesoderm im ganzen vorderen Bezirke der Keimscheibe vorhanden ist. Ein Sagittalschnitt in der Medianebene von einer Hühnchen-Keimscheibe auf dieser Entwickelungsstufe (Fig. 15) zeigt daher nur Ekto- und Entoderm, während das Mesoderm vollständig fehlt, und zwar fehlt nicht allein das extraembryonale Mesoderm in diesem Schnitte, sondern auch der pericephale Abschnitt des embryonalen Mesoderms (vergl. mit diesem Schnitte den Sagittalschnitt Fig. *ABa*). Erst später breitet sich sowohl das extraembryonale als das embryonale Mesoderm im vorderen Abschnitte der Keimscheibe aus; wenn dies geschieht, bleibt aber eine rundliche Stelle am Vorderrande der Parietalzone vom Mesoderm unberührt; diese Stelle ist das Proamnion, das somit beim Hühnchen von Anfang an mesodermfrei ist und von Anfang an eine recht bedeutende Ausstreckung hat; beim Hühnchen findet sich also niemals ein Stadium mit einer mesodermhaltigen, auch nicht mit einer streifenförmigen Proamnionanlage. Bei der Eidechse und der Schildkröte ist das Verhalten in dieser Beziehung ganz wie beim Hühnchen; das zeigen die Beschreibungen und Abbildungen von Strahl (42), Hoffmann (20 und 21) und Mitsukuri (30).

Ferner stimmen die Reptilien und das Hühnchen darin überein, dass die seitlichen Theile des halbmondförmigen Proamnions des Kaninchens bei ihnen gänzlich fehlen, und nur der vordere, mittlere Theil des Halbmondes vorhanden ist. Daraus folgt, dass bei diesen Thieren das Mesoderm der Parietalzone nur auf einer kurzen Strecke des vorderen Randes von dem Mesoderme der extraembryonalen Zone geschieden ist, während es sonst überall ohne Unterbrechung in das letztere übergeht, und es ist dann selbstverständlich auch die Parietalhöhle nur am vorderen Umfange geschlossen und vom extraembryonalen Coelom geschieden, während sie seitlich in offener Communication mit demselben steht. Zwar habe ich selber früher (32 und 33) das Proamnion der Eidechse als halbmondförmig und die Parietalhöhle derselben als seitwärts geschlossen, wie beim Kaninchen, beschrieben, ich habe aber jetzt gesehen, dass diese Darstellung uncorrect ist, und dass die Parietalhöhle sich in dieser Hinsicht bei der Eidechse fast ganz wie beim Hühnchen verhält. Eine gute Vorstellung von der Form des Proamnions beim Hühnchen bekommt man aus den kleinen, schematischen Figuren im Texte in Hirota's Arbeit über die „sero-amniotische Verbindung“ (15).

Auf derjenigen Entwickelungsstufe, welche dem Stadium C des Kaninchens entspricht, ist, wie bei diesem, auch beim Hühnchen der vordere unpaare Abschnitt der Parietalhöhle ventralwärts von einer mit Entoderm

überzogenen Praecardialplatte begrenzt, und ein Sagittalschnitt eines Hühnerembryos aus dieser Periode (Fig. 16) ist daher fast ganz demjenigen eines Kaninchenembryos (Fig. *Ca*) ähnlich. Ein Querschnitt durch die Parietalhöhlengegend eines Hühnerembryos (Fig. 17) unterscheidet sich dagegen von einem eben solchen eines Kaninchenembryos (Fig. *Cb* und Fig. 8) dadurch, dass die Parietalhöhle lateralwärts nicht geschlossen ist, sondern sich ununterbrochen in das extraembryonale Coelom hinaus fortsetzt; dies ist, wie schon gesagt, eine Folge dessen, dass das Proamnion sich nicht, wie beim Kaninchen, auf beiden Seiten der Embryonalanlage nach hinten erstreckt; die Praecardialplatte *pp* setzt sich daher auch ununterbrochen in die splanchnische Mesodermschicht der ventralen Wand des extraembryonalen Coeloms fort, und lässt sich nur dadurch von derselben unterscheiden, dass sie keine Gefässe trägt, während die Ventralwand des extraembryonalen Coeloms gefässhaltig ist.

In der folgenden Zeit geschieht nun beim Hühnchen dasselbe, was oben für das Kaninchen beim Uebergange von dem Stadium C in das Stadium D geschildert wurde (vergl. das Schema Fig. *S*): die praecardiale Wand der Parietalhöhle wird verschmälert und verkürzt und bildet sowohl mesodermale als entodermale Zotten; darauf wird sie gedreht, so dass sie zu dem, den Boden der Parietalhöhle bildenden primären Zwerchfelle wird. Dadurch kommt, ebenso wie beim Kaninchen, der hintere Rand des Proamnions, welcher mit der Ursprungslinie desselben vom Körper des Embryos identisch ist, am ventralen Rande des primären Zwerchfelles oder am Rande der vorderen Darmpforte zu liegen. Indem unterdessen die vordere Wand der Parietalhöhle sich verlängert hat, hat das Proamnion eine langgestreckte, hinten in einen schmalen Zipfel ausgezogene Form angenommen, und es ist dadurch eine ziemlich lange, hinten blind endende Poche entstanden, welche ventralwärts vom Proamnion, dorsalwärts von der ursprünglich vorderen Parietalhöhlenwand begrenzt wird (dieselbe ist schon in Fig. 16 oberhalb *p* ersichtlich; vergl. übrigens meinen Aufsatz über die mesodermfreie Stelle der Hühnchen-Keimscheibe, 31); in diese Poche bohrt sich das ventralwärts umgebogene Ende des Kopfes ein; in dem Querschnitte Fig. 18, wo der Durchschnitt der Poche oberhalb *p* sichtbar ist, ist der, in derselben liegende Durchschnitt des Kopfes weggelassen. Der Kopf des Hühnerembryos taucht nicht derart in den Dotter hinein, wie es beim Kaninchen der Fall ist; dagegen bildet sich, ebenso wie bei letzterem, auch beim Hühnchen eine tellerförmige Vertiefung der Keimscheibe, wie es sowohl aus den Längs- als aus den Querschnitten hervorgeht.

Die definitive, ektodermbekleidete Ventralwand der Parietalhöhle bildet sich, wie beim Kaninchen, so auch beim Hühnchen aus den somatischen, ektodermbekleideten Vorder- und Lateralwänden ohne Theilnahme der splanch-

nischen Praecardialplatte. Sollte sich nämlich das Hühnchen ebenso verhalten wie das Kaninchen nach Strahl's und Carius' Darstellung, müsste also die Ektodermfalte bei * in Fig. 16 (entsprechend der mit demselben Zeichen gemerkten Ektodermfalte in Fig. *Ca*) in caudaler Richtung zwischen die Praecardialplatte *pp* und deren Entodermüberzug bis zur vorderen Darmpforte vordringen, wodurch also die dorsale Wand der oben erwähnten Poche (des über *p* in Fig. 18 gelegenen Raumes), wenigstens im caudalen Theile derselben, aus der Praecardialplatte und einer, dieselbe ventralwärts bekleidenden Ektodermplatte zusammengesetzt werden müsste. Dass aber diejenige Mesodermplatte, welche in der Bildung der dorsalen Wand der Poche eingeht, nicht die splanchnische Praecardialplatte sein kann, scheint mir aus folgender Betrachtung hervorzugehen. Die Lichtung der Poche ist eine Fortsetzung der Amnionhöhle, und verfolgt man die Schnittserie, welcher die Fig. 18 gehört, etwas weiter nach vorn, sieht man beiderseits die Kante, an welcher die Lateralwand der Parietalhöhle in das Amnion umbiegt, mit der Dorsalwand der Poche verschmelzen — in Fig. 18 verschmelzen auf der einen Seite die beiden mit × gemerkten Stellen mit einander, und auf der anderen Seite in ähnlicher Art —, und in späteren Stadien beginnt diese Verschmelzung schon am caudalen Ende der Poche. Dadurch wird der mittlere Theil der dorsalen Pochenwand in die definitive, ektodermbekleidete Ventralwand der Parietalhöhle aufgenommen, die beiden seitlichen Theile dagegen werden zu Theilen des Amnions; und da es mir sehr unwahrscheinlich vorkommt, dass eine splanchnische Mesodermplatte in der Bildung des Amnions eingehen sollte, scheint mir dies ein Beweis dafür zu sein, dass die mehrerwähnte Dorsalwand der Tasche nicht die splanchnische Praecardialplatte enthalten kann, sondern bis zum caudalen Ende aus der somatischen Vorderwand der Parietalhöhle bestehen muss; mit anderen Worten: dass es nicht die in Fig. 16 mit * bezeichnete Ektodermfalte ist, welche sich caudalwärts bis zur vorderen Darmpforte vorschiebt, sondern dass es umgekehrt die vordere Darmpforte ist, welche, durch die Reduction und Umdrehung der praecardialen Wand, nach vorn bis zur Zusammenstossstelle der vorderen und der praecardialen Parietalhöhlenwand verlegt wird.

Durch den beschriebenen Vorgang wird das Vorderende des Embryonalkörpers von der Verbindung mit der Keimscheibe gelöst; aber gleichzeitig verschwindet das Proamnion, indem das in somatischer und splanchnischer Platte gespaltene extraembryonale Mesoderm von dem lateralen Rande des Proamnions aus (von der Zusammenstossstelle der ventralen und dorsalen Wand der Poche in Fig. 18) zwischen seine beiden Blätter medialwärts hineinwächst, bis es in der Medianebene mit dem extraembryonalen Mesoderm der anderen Seite verwächst. Die beiderseitigen Coelomabschnitte öffnen sich aber dabei nicht in einander, und das Amnion wird also nicht voll-

ständig von der Verbindung mit der Keimscheibe gelöst; es bleibt nämlich in der Medianebene ein longitudinal verlaufender Streifen von ungespaltenem Mesoderm, welcher als ein niedriges, sagittalgestelltes Gekröse die Dorsalfläche der Keimblasenwand mit der Ventralseite des Amnionsackes verbindet; hinten geht dieser Streifen in den vorderen oder ventralen Rand des primären Zwerchfells über und bildet somit hier eine Verbindung zwischen dem Rande des Hautnabels und demjenigen des Darmnabels. Später verschwindet aber, so viel ich sehe, der grösste Theil des erwähnten Streifens oder Gekröses, und das Amnion wird somit bis zum Rande des Hautnabels vollständig von der Keimblasenwand gelöst; nur das hinterste Ende des Streifens hält sich für immer als Verbindung des Hautnabelrandes mit dem Darmnabelrande. Diese Verbindung ist identisch mit der Verbindung des Ventralrandes des primären Zwerchfells mit der ventralen Leibeswand; beim Hühnchen ist sie nur sehr schmal von der einen Seite zur anderen, während sie bei den Säugethieren bedeutend breiter ist.

Leider bin ich nicht im Stande, eine ausführliche Schilderung der späteren Stadien des Proamnions bei der Eidechse zu geben; so viel ich aber sehe, hat die Praecardialplatte hier eine noch mehr caudalwärts schauende Lage als bei der Maus, weshalb sie in Querschnittserien nur als sehr kurz in der Richtung von vorn nach hinten erscheint; auch hier ist es also leicht zu verstehen, dass aus ihr das primäre Zwerchfell entstehen kann. Eine ähnliche Poche, wie oben für das Hühnchen beschrieben worden ist, findet sich bei der Eidechse nicht; dagegen taucht hier der Kopf auf dieselbe Weise wie beim Kaninchen in den Dotter hinein, dabei das Proamnion vor sich stülpend. Die Anheftungslinie des Proamnions an den Körper des Embryos hat eine grössere Ausstreckung von Seite zu Seite als beim Hühnchen, und deshalb ist auch diejenige, ungespaltenes Mesoderm enthaltende Stelle, welche nach der Verschwindung des Proamnions die Verbindung des Hautnabelrandes mit dem Darmnabelrande bildet, bei der Eidechse breiter als beim Hühnchen.

Versucht man nun, das bis jetzt über das Proamnion der verschiedenen Amnioten Bekannte unter Eins zusammenzufassen, kann man folgende Sätze aufstellen:

Bei allen bis jetzt untersuchten Amnioten findet man vor dem vorderen Rande der Embryonalanlage eine Region, in welcher sich ein Coelomspalt niemals ausbildet, und welche folglich das embryonale Coelom vom extraembryonalen scheidet. In dieser Region findet sich in den meisten Fällen anfangs kein Mesoderm, und so ist es nach aller Wahrscheinlichkeit

vom ersten Anfange der Entwickelung an (die Region ist primär mesodermfrei); in einigen Fällen (Schaf und Meerschweinchen) ist aber die Region vom ersten Anfange an mesodermhaltig. Diese Region tritt, so weit noch bekannt, in zwei Modificationen auf, nämlich

1. als rundlicher, vom ersten Anfange an mesodermfreier Fleck am vorderen Rande der Embryonalanlage; und dann ist folglich das embryonale Coelom (die Parietalhöhle) nur vorn vom extraembryonalen geschieden; so bei den Reptilien und den Vögeln — oder

2. als ein, in den meisten Fällen mesodermfreier — und zwar am wahrscheinlichsten primär mesodermfreier —, in einigen Fällen aber während der ganzen Entwickelung mesodermhaltiger Streifen, welcher sich nicht nur am vorderen Rande der Embryonalanlage befindet, sondern sich auch beiderseits eine Strecke weit nach hinten längs den seitlichen Rändern der Embryonalanlage erstreckt; hier ist also das embryonale Coelom (die Parietalhöhle) nicht nur vorne, sondern auch seitlich eine Strecke weit vom extraembryonalen geschieden; so bei den Säugethieren.

Bei allen sub 1 und bei einem Theile der sub 2 gehörenden Amnioten erweitert die erwähnte Region der Keimscheibe sich während der vorschreitenden Entwickelung bedeutend und wird zu einer grossen mesodermfreien Partie der Keimscheibe (dem Proamnion), welche mehr oder weniger den, mehr oder weniger in den Dotter hineintauchenden Kopf umgiebt. Bei den übrigen der sub 2 gehörenden Amnioten erweitert die Region sich nicht, sondern behält für immer die Form eines Streifens (Proamnionanlage).

In allen Fällen wird die genannte Region zuletzt mesodermhaltig — in einigen (Schaf und Meerschweinchen) war sie es ja vom Anfange an —, indem das extraembryonale Mesoderm, welches in die somatische und splanchnische Platte gespalten ist, zwischen das Ekto- und Entoderm der Region ventralwärts hineinwächst, bis es mit dem peripheren Rande des embryonalen Mesoderms verschmilzt; aus der Region bleibt dann nur ein mesodermhaltiger Streifen oder Fleck am peripheren Rande des vorderen Theiles der Embryonalanlage übrig, oder, was dasselbe ist, am vorderen Rande der Nabelöffnung. In diesem Streifen oder Flecke spaltet sich das Mesoderm niemals in somatische und splanchnische Platte, und der

Streifen oder Fleck bildet also für immer einen Abschluss des extraembryonalen Coeloms vom embryonalen am vorderen Nabelrande. Man kann dies auch, wie schon bemerkt, folgendermaassen ausdrücken: vom ersten Anfange an sind am vorderen Rande der Nabelöffnung die Wand des Hautnabels und diejenige des Darmnabels in grösserer oder kleinerer Ausstreckung mit einander verwachsen und werden niemals geschieden.

Da nun das primäre Zwerchfell (oder doch wenigstens ein Theil desselben) aus demjenigen Theile der ursprünglich ventralen, splanchnischen Wand der Parietalhöhle entsteht, welcher dem peripheren Rande der Parietalzone — oder dem Nabelrande — am nächsten liegt, und da diese ventrale Wand der Parietalhöhle längs dem genannten Rande in grösserer oder kleinerer Ausstreckung mit der ursprünglich dorsalen, somatischen Parietalhöhlenwand, aus welcher die definitive, ventrale Brust-Bauchwand hervorgeht, für immer verbunden bleibt, so bleibt folglich auch das primäre und ebenso das definitive Zwerchfell für immer mit der ventralen Leibeswand in Verbindung, und diese Verbindung ist somit eine Folge von der Existenz einer Proamnionanlage.

Ob sich auch bei den Anamnia eine, der Proamnionanlage der Amnioten entsprechende Stelle der Keimscheibe findet, ist mir unbekannt.

Kopenhagen, Januar 1895.

Litteraturverzeichniss.

1. E. v. Beneden und Ch. Julin, Recherches sur la formation des annexes foetales chez les mammifères (lapin et chéiroptères). *Archives de biologie.* V. 1884.

2. R. Bonnet, Beiträge zur Embryologie der Wiederkäuer, gewonnen am Schafei. II. *Dies Archiv.* Anat. Abthlg. 1889.

3. F. Carius, *Ueber die Entwickelung der Chorda und der primitiven Rachenhaut bei Meerschweinchen und Kaninchen.* Inaug.-Dissertation. Marburg 1888.

4. H. Christiani, L'inversion des feuillets blastodermiques chez le rat albinos. *Archives de physiologie normale et pathologique.* IV. 1892.

5. M. Duval, Le placenta des rongeurs. *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1891.

6. E. Fiserius, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte von Sciurus vulgaris.* Inaugural-Dissertation. Würzburg 1892.

7. A. Fleischmann, *Mittelblatt und Amnion der Katze.* Habilitationsschrift Erlangen 1887.

8. Derselbe, Zur Entwickelungsgeschichte der Raubthiere. *Biolog. Centralblatt.* VII. 1887.

9. Derselbe, *Embryologische Untersuchungen.* I. 1889.

10. Derselbe, Die Stammverwandtschaft der Nager mit den Beutelthieren. *Sitzungsberichte der Berliner Akademie.* 1890.

11. Derselbe, *Embryologische Untersuchungen.* II. 1891.

12. Derselbe, Der einheitliche Plan der Placentarbildung bei Nagethieren. *Sitzungsberichte der Berliner Akademie.* 1892.

13. Derselbe, *Embryologische Untersuchungen.* III. 1893.

14. W. Heape, The development of the mole (Talpa europaea). II. *Quarterly journal of microscopical science.* XXVI. 1886.

15. S. Hirota, On the sero-amniotic connection and the foetal membranes in the chick. *Journal of the college of science. Imperial university.* Tokio. Japan. VI. 1894.

16. W. His, *Die erste Entwickelung des Hühnchens im Ei.* 1868.

17. Derselbe, *Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung.* 1874.

18. W. His, Mittheilungen zur Embryologie der Säugethiere und des Menschen. *Dies Archiv*. Anat. Abtheil. 1881.

19. Derselbe, *Anatomie menschlicher Embryonen*. III. 1885.

20. C. K. Hoffmann, Ueber das Amnion des zweiblättrigen Keimes. *Archiv für mikroskopische Anatomie*. XXIII. 1884.

21. Derselbe, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. XL. 1884.

22. A. A. W. Hubrecht, Keimblätterbildung und Placentation des Igels. *Anat. Anzeiger*. 1888.

23. Derselbe, Studies in mammalian embryology. I. *Quarterly journal of microscopical science*. XXX. 1890.

24. Derselbe, Studies in mammalian embryology. III. *Quarterly journal of microscopical science*. XXXV. 1894.

25. F. Keibel, Zur Entwickelungsgeschichte des Igels (Erinaceus europaeus). *Anatomischer Anzeiger*. 1888.

26. A. Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*. 2. Aufl. 1879.

27. C. B. Lockwood, The early development of the pericardium, diaphragm, and great veins. *Philosophical transactions of the royal society of London*. CLXXIX. 1888.

28. C. S. Minot, *Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen*. Deutsche Ausgabe, mit Zusätzen des Verfassers, von Dr. S. Kaestner. Leipzig 1894.

29. K. Mitsukuri, On the foetal membranes of Chelonia. *Anatomischer Anzeiger*. 1890.

30. Derselbe, On the foetal membranes of Chelonia. *Journal of the college of science. Imperial university*. Tokio. Japan. IV. 1891.

31. E. Ravn, Ueber die mesodermfreie Stelle in der Keimscheibe des Hühnerembryos. *Dies Archiv*. Anat. Abthlg. 1886.

32. Derselbe, Bemerkungen über die mesodermfreie Zone in der Keimscheibe der Eidechsen. *Anatomischer Anzeiger*. 1889.

33. Derselbe, Studien über die Entwickelung des Zwerchfells und der benachbarten Organe bei den Wirbelthieren. *Dies Archiv*. Anat. Abthlg. Suppl. 1889.

34. A. Robinson, Observations upon the development of the segmentation cavity, the archenteron, the germinal layers and the amnion in mammals. *Quarterly journal of microscopical science*. XXXIII. 1892.

35. E. Selenka, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere*. I. Keimblätter und Primitivorgane der Maus. 1883.

36. Derselbe, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere*. III. Die Blätterumkehrung im Ei der Nagethiere. 1884.

37. Derselbe, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere*. IV. Das Opossum. 1886–87.

38. Derselbe, Zur Entwickelungsgeschichte der Affen. *Sitzungsberichte der Berliner Akademie*. 1890.

39. E. Selenka, *Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere*. V. Beutelfuchs und Känguruhratte. 1891.

40. T. W. Shore und I. W. Pickering, The proamnion and amnion in the chick. *Journal of anatomy and physiology*. 1890. Mir nicht zugänglich.

41. H. Strahl, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien. *Dies Archiv*. Anat. Abthlg. 1883.

42. Derselbe, Ueber Entwickelungsvorgänge am Vorderende des Embryos von Lacerta agilis. *Dies Archiv*. Anat. Abthlg. 1884.

43. H. Strahl und F. Carius, Beiträge zur Entwickelung des Herzens und der Körperhöhlen. *Dies Archiv*. Anat. Abthlg. 1889.

44. N. Uskow, Ueber die Entwickelung des Zwerchfells, des Pericardiums und des Coeloms. *Archiv für mikroskopische Anatomie*. XXII. 1883.

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. VI.)

Gemeinsame Buchstabenbezeichnung.

a = Amnion (in den schematischen Figg. *A—D* bedeutet *a* die Medianachse der Embryonalanlage).
af = Amnionfalte.
am = äussere Mittelplatte.
ez = extraembryonale Zone.
h = Eingang in den Lebergang.
p = Proamnion bezw. Proamnionanlage.
pp = Praecardialplatte.
pw = praecardiale Wand der Parietalhöhle.
pz = Parietalzone.
rh = Rachenhaut.
rp = peripherer Rand des Proamnions.
rv = peripherer Rand der tellerförmigen Vertiefung der Keimscheibe.
sz = Stammzone.

Figg. *A—D*. Schematische Ventralansichten des vorderen Theiles einer Kaninchenkeimscheibe; Fig. *A* entsprechend einem Embryo mit 3 Paar Urwirbeln, Fig. *B* einem solchen mit 7 Paar Urwirbeln, Fig. *C* einem mit 9 Paar Urwirbeln, und Fig. *D* einem Embryo, bei welchem die Rachenhaut vor Kurzem durchgebrochen worden ist. In Fig. *A* ist die Proamnionanlage mit *p* bezeichnet, in den übrigen Figuren ist das Proamnion die, zwischen den beiden zu *p* führenden Strichen gelegene Region. Durch das Proamnion schimmert der frei gewordene Theil des Kopfes hindurch.

Figg. *Aa*, *Ba*, *Ca* und *Da*. Schematische Sagittalschnitte, entsprechend der Linie *a* in den Figg. *A—D*.

Figg. *Ab*, *Ac*, *Bb* und *Cb*. Schematische Querschnitte, entsprechend der Linie *b* in den Figg. *A—C* und der Linie *c* in der Fig. *A*. Das Herz ist in allen diesen Figuren weggelassen.

Fig. *ABa*. Schematischer Sagittalschnitt eines Kaninchenembryos mit 5 Paar Urwirbeln, zum Theil nach Strahl und Carius.

Fig. *M*. Schematischer Querschnitt durch die Parietalhöhlengegend eines Meerschweinchenembryos auf derselben Entwickelungsstufe wie der Kaninchenembryo C, nach Strahl und Carius; das Herz weggelassen.

Fig. *S*. Der Abschnürungsprozess am Vorderende des Embryos, in schematischen Sagittalschnitten graphisch dargestellt.

Figg. 1—7. Schnitte von Mäuseembryonen.

Fig. 1 Sagittalschnitt, und Fig. 2 Querschnitt durch das vordere Drittel von zwei Embryonen aus demselben Uterus.

Fig. 3. Querschnitt durch das vordere und hintere Drittel auf einmal von einem nur wenig älteren Embryo.

Figg. 4 und 5. Sagittalschnitte durch den vorderen Theil von etwas älteren Embryonen.

Fig. 6. Querschnitt durch das vordere Drittel von einem Embryo aus demselben Uterus wie Fig. 5.

Fig. 7. Sagittalschnitt durch den vorderen Theil von einem noch älteren Embryo.

Figg. 8—14. Schnitte von Kaninchenembryonen.

Figg. 8, 9 und 10. Querschnitte durch den mittleren Theil der Parietalhöhlengegend.

Figg. 11 und 12. Querschnitte durch den caudalen Theil der Parietalhöhlengegend.

Figg. 13 und 14. Sagittalschnitte des Vorderendes.

Figg. 15—18. Schnitte von Hühnerembryonen.

Figg. 15 und 16. Sagittalschnitte des Vorderendes.

Figg. 17 und 18. Querschnitte durch die Parietalhöhlengegend.

Einiges über die Mikrologie.

Von

R. Altmann.

Wenn in den nachfolgenden Zeilen Einiges über die Mikrologie gesagt werden soll, so wird es nothwendig sein, zunächst die Frage zu beantworten, was denn eigentlich Mikrologie bedeutet. Wir wollen darunter alle diejenigen Bestrebungen zusammenfassen, welche darauf gerichtet sind, die lebende Substanz als solche in ihrem einheitlichen Wesen zu verstehen. Mikrologie ist also die Lehre von den Einheiten der lebenden Substanz.

Das Bemühen, das Leben und seine Aeusserungen gegenüber der überwältigenden Vielheit der lebenden Formen und ihrer Functionen bei Thieren und Pflanzen auf eine Einheit zurückzuführen, ist schon alt. Ein Zeugniss hierfür bietet die Schule der alten Naturphilosophen, welche in den Körnchen jene Einheit erblickten, die alles Lebendige zusammensetzen sollte. Die Beobachtungen wurden damals, wie Virchow[1] erzählt, mit schlechten Instrumenten und in directem Sonnenlicht an frischen Objecten angestellt und zeigten überall jene Körnchen als Inhalt der lebenden Substanzen.

Der Werth dieser alten Beobachtungen und Folgerungen war natürlich sehr relativ. Heute wissen wir, dass nur die sorgfältigst und mit aller Kunst corrigirten stärksten Systeme bei der günstigsten Beleuchtung im Stande sind feinere morphologische Details in ihrer wahren Beschaffenheit zu zeigen. Schlechte Mikroskope und Sonnenlicht vermögen dieses nicht, sondern geben nur Kunstproducte und Täuschungsbilder ohne jede Bedeutung.

Auch spätere Bemühungen, wie die von Béchamp,[2] Maggi und Anderen haben aus Mangel an geeigneten Methoden und in Folge dessen an

[1] Virchow. *Die Cellularpathologie.* 4. Aufl. S. 22 f.

[2] Béchamp, *Les Microcymes.* Paris 1883.

beweisenden Thatsachen keinen anderen Erfolg gehabt, so dass Virchow[1] sagen musste: „Gegenwärtig kann man weder die Faser (Haller), noch das Kügelchen oder Elementarkörnchen als einen histologischen Ausgangspunkt betrachten.“ Dennoch hat sich die eminente Bedeutung der Körnchen schliesslich als wirkliche Einheiten der lebenden Materie und als die echten Elementarorganismen herausgestellt,[2] und ist damit der Morphologie und der gesammten Biologie ein neues Arbeitsfeld, eine neue Zukunft eröffnet worden.

Um die Stellung der Mikrologie innerhalb der biologischen Wissenschaften zu charakterisiren, können wir diese in zwei Hauptabtheilungen zerlegen, nämlich in die Makrologie und die Mikrologie. Beide zerfallen dann wieder in die Morphologie, welche die Formen, und in die Physiologie, welche die Functionen derselben zu berücksichtigen haben. Makrologie und Mikrologie stehen also einander völlig parallel.

Nachdem wir uns so über den Begriff der Mikrologie im Allgemeinen orientirt haben, wollen wir jetzt zu der Frage übergehen, was denn Alles dazu nothwendig ist, ein rechter Mikrologe zu werden.

Hier dürfte zunächst die gründliche Kenntniss des Mikroskopes selbst das erste Erforderniss sein. Es ist nicht leicht, diese zu erreichen, und es dürfte nur Wenige geben, welche sie überhaupt erreicht haben, da manches Ungewöhnliche und Unklare in der Optik des Instrumentes erst zum Verständniss gebracht werden muss.[3] Eine gewisse Routine im Gebrauch des Instrumentes ist ja bald erlangt, doch reicht dieselbe nicht aus, um in den schwierigen und schwierigsten Fällen die Kräfte desselben bis zum Extrem auszunützen, das kann nur der gründliche Kenner erreichen.

Des Weiteren bedarf der Mikrologe selbstverständlich der Kenntniss wenigstens der wichtigsten Resultate sämmtlicher makrologischer Disciplinen. Die Anatomie und die Physiologie, die Pathologie und die Hygiene, die Zoologie und die Botanik, sie alle müssen ihr Bestes hergeben, um das Weitergehen des Mikrologen zu ermöglichen. Wie weit der Letztere sich in die einzelnen Gebiete zu vertiefen hat, das muss man seiner eigenen Einsicht überlassen. Er muss die Resultate aller makrologischen Disciplinen mindestens so weit übersehen und beherrschen, als er sie für seine mikrologischen Bemühungen braucht und nutzbar machen kann. Kann er einen Nutzen daraus haben, so darf er nicht versäumen, auch das ihm sonst fremdartige Gebiet gewissermaassen als Specialist und Fachmann durchzuarbeiten.

---

[1] A. a. O.

[2] Altmann, *Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen.* 1894. II. Aufl. Leipzig, Veit u. Comp.

[3] Derselbe, Zur Theorie der Bilderzeugung. *Dies Archiv.* 1880. Anat. Abthlg.

Jene an sich sonst wichtige Ansicht, dass der Naturforscher sich in seiner Thätigkeit möglichst auf sein Specialfach beschränken soll, um hier alle Kräfte zu concentriren und das Beste zu leisten, was er kann, gilt für den Mikrologen nicht. Er hat die Verpflichtung universell zu sein, um Alles zu umfassen, was ihm für seine Richtung förderlich sein könnte. Seine Concentration liegt eben in jenem Granulum oder dem Bioblasten, der überall vertreten ist, wo lebende Substanz sich befindet, und der das einzige Substrat aller lebenden Wesen ist. So ist der Mikrologe schon aus diesem Umstande her gezwungen, seine Kenntnisse in allen Gebieten des Lebens zu bereichern.

Die Physiologie ferner, wie sie auf ihrem heutigen Standpunkt, der insbesondere durch die reformatorische Thätigkeit Ludwig's erreicht ist, steht, kann dem Mikrologen als Muster und Vorbild dienen von dem Werthe mathematischer Praecision und Exaktheit, eine Errungenschaft, welche die neue Zeit wesentlich von der schwankenden Unbestimmtheit der früheren auszeichnet.

Die Untersuchung und Ausnützung pathologischer Objecte ist dem Mikrologen ebenfalls werthvoll, besonders wenn, wie es bei Abnormitäten oft der Fall ist, dieselben mehr Variationen aufweisen, als der stabile Ruhezustand. Man lernt aus diesem mehr, wie aus der Stabilität, und wenn das Experiment dann die Zahl der Variationen noch vermehrt, werden die Chancen noch grösser.

Die Elemente der Pflanzen stehen unter anderen Lebensbedingungen und Lebensäusserungen, als die der Thiere. Sie bieten daher oft ebenfalls einen viel directeren Einblick in das Wesen der lebenden Vorgänge wie dieses z. B. die Assimilation der Kohlensäure durch den Chlorophyllkern deutlich zeigt. Die Beobachtungen an den Pflanzen ergänzen daher das an den Thieren in wünschenswerther Weise, und das Studium der Pflanzenorgane, ihrer Zellen und Granula ist dem Mikrologen ebenso nützlich, wie das der Thiere, wenn ihm nicht ein reiches Material an Erfahrungen fehlen soll.

Ein für den Mikrologen ebenfalls sehr beachtenswerthes Gebiet ist dann noch die Bakterienlehre. Die Bakterien sind nichts anderes als frei lebende Granula oder Bioblasten — Autoblasten, wie ich sie genannt habe —, und sind dem Stamme nach den Moneren zugehörig. Darum sind sie den Granulis nahe verwandt, und sind nach der phylogenetischen Seite die Urväter derselben und damit auch der Zelle selbst.[1] Die eifrigen Studien, denen sich Pathologen, Hygieniker und Aerzte in Bezug auf die Bakterien unterzogen haben, haben ein reiches Material an belehrenden Thatsachen gebracht, und da die Bakterien unabhängig von anderen Organismen, Organen

[1] R. Altmann, *Die Elementarorganismen.* II. Aufl. S. 139 ff.

und Zellen leben, so sind die hier bekannt gewordenen Thatsachen reiner in ihrer Deutung, als es bei den Granulis der Zelle der Fall ist, deren Lebensäusserungen von den complicirten Bedingungen des Organismus, der Organe und der Zellen abhängen.

Eine besonders wichtige Rolle spielt bei den mikrologischen Forschungen die Chemie. Es ist nicht zu leugnen, dass das Erkennen der wirklichen Lebensvorgänge, abgesehen von den morphologischen Erscheinungen, wesentlich von der Erkenntniss der dabei vor sich gehenden chemischen Umsetzungen erfolgen muss. Diese chemischen Umsetzungen haben bei lebenden Objecten im Gegensatz zu denen der todten Materie ihre grossen Eigenheiten. Während nämlich in der Chemie der todten Substanzen der Grundsatz gilt, *corpora non agunt, nisi soluta*, ist dieses bei lebendigen Vorgängen gerade umgekehrt, hier heisst es: *corpora non agunt, nisi solida*, mit anderen Worten, es sind geformte Elemente hier die Träger der vitalchemischen Vorgänge und Kräfte, nicht gelöste, es sind unsere Granula oder Bioblasten. Die vitalchemischen Kräfte derselben scheinen auf der Fähigkeit zu beruhen, den Sauerstoff activiren zu können; ich habe deshalb die Granula als Ozonophoren und ihre Fähigkeit die Ozonophorie genannt, und es hat den Anschein, dass alle Eigenheiten der vitalchemischen Vorgänge, der ganze bisher so unklare und mystische Vitalismus auf der Ozonophorie beruht und mit ihr identisch ist. Es ist immerhin von Wichtigkeit, mystische Worte mit klaren Begriffen vertauschen zu können. Dass man die Ozonophorie auch in den Bakterien bezw. Autoblasten nachgewiesen hat, ist ein weiterer Beweis von der allseitigen Gegenwart und Wirksamkeit derselben.

Jene alte Behauptung und Ansicht, dass lebendige Kräfte und Vorgänge an die Gegenwart der Eiweisskörper gebunden sind und diese ihre Träger ausmachen, wird nunmehr hinfällig. Die Eiweisskörper sind nichts anderes als Assimilationsproducte der Granula, ebenso wie dieses auch für die Fette und Kohlenhydrate gilt; die primär reine Substanz der Granula hat aber die Fähigkeit, diese Stoffe aus den zugeführten Nährstoffen zu erzeugen und zu assimiliren. Wir wollen diese primäre Substanz der Granula als Granulin bezeichnen und wollen hierbei nicht vergessen hervorzuheben, dass das Granulin im Granulum offenbar krystallisirt ist. Es wird dadurch der harmonische Uebergang von der lebenden zur todten Welt vermittelt, welche ebenfalls in der Krystallisationsform den Ausdruck ihrer reinen Repräsentation darbietet.

Wenn schon das theoretische Wissen des Mikrologen sich aus zahlreichen Gebieten zusammensetzen muss, um die nothwendigen Vorbedingungen für die Erreichung der weiteren Ziele zu ermöglichen, so ist ferner auch die Anwendung der hierzu nothwendigen technischen Hülfsmittel eine sehr complicirte, die die volle Hingabe des Mikrologen verlangt, denn was

helfen ihm seine Theorien, wenn er sie nicht aus erreichbaren klaren Thatsachen schöpft. Man nennt die mikrologische Technik zuweilen eine artige Spielerei; sie ist mehr als das, sie ist der extreme Kampf mit den kleinsten Dimensionen der lebenden Materie und mit den letzten Fragen des Lebens selbst.

So hat der Mikrologe gar Vieles aufzunehmen und zu leisten, wenn er den Aufgaben und Endzielen seiner Wissenschaft gerecht werden will. Andererseits wird er daher auch gut thun, wenn er Alles, was er für seinen Hauptzweck nicht braucht und verwerthen kann, bei Seite lässt, um alle seine verfügbaren Kräfte für die Sache selbst zu schonen.

Es ist daher auch nicht nützlich, dass der Mikrologe durch die heutigen Verhältnisse gezwungen wird, neben seinem eigentlichen Beruf noch Anatom, Physiolog, Patholog, Hygieniker u. s. w. zu sein. Dieses wird unter allen Umständen seine Leistungsfähigkeit herabsetzen, und es bedarf der ganzen Energie und der ganzen Aufopferung, wenn trotz dieser aufgelegten Nebenlasten Resultate von maassgebendem Werthe producirt werden sollen.

Die Bedeutung der Mikrologie für unser ganzes biologisches Wissen und Denken liegt auf der Hand. Mögen die makrologischen Disciplinen durch ihre Systematik Ordnung und Uebersicht in die überwältigende Vielheit der lebenden Formen und Functionen bei Thieren und Pflanzen gebracht haben, so geht der mikrologische Gedanke doch weiter. Er will die Erscheinungen des Lebens nicht rubriciren, wie jene Systematiker, sondern auch die Erscheinungen der Lebensthätigkeit bis zu ihren letzten Consequenzen verfolgen, um so zu einer wirklichen Definition des Vitalismus zu kommen.

Nachdem wir so die Frage erörtert haben, was dazu gehört ein rechter Mikrologe zu werden, wollen wir jetzt zu der zweiten Frage übergehen, was dazu nöthig ist ein rechter Mikrologe zu sein.

Die materiellen Schwierigkeiten, welche der Mikrologe zu überwinden hat, erfordern naturgemäss entsprechende materielle Hülfsmittel. Diese sind aber bei den heute noch an den deutschen Universitäten bestehenden Einrichtungen in keiner Weise ausreichend, so dass dadurch dem Mikrologen ausserordentliche Schwierigkeiten erwachsen.

Während im Auslande überall und an allen Universitäten selbstständige Institute und Laboratorien der Mikrologie vorhanden sind, ist dieses in Deutschland, dem Vaterlande der Zellenlehre und der Granulalehre, nicht der Fall.

Das maassgebende Wort liegt hier bei den Anatomen, welche neben der Anatomie auch die mikroskopischen Dinge bei uns vertreten in Forschung, Unterricht und Examen.

Was die Anatomen abhält, dem guten Beispiel des Auslandes zu folgen und die Abtrennung der Mikrologie und Selbstständigmachung zu befürworten, das dürfte wohl darauf beruhen, dass sie nur ungern eine ihnen schon von Jugend her lieb gewordene Beschäftigung abgeben wollen.

Wenn man jedoch die Sache recht betrachtet, so ist hierbei für sie ein Verlust kaum vorhanden. Es wird Niemand den Anatomen oder einen anderen Makrologen hindern, wie bisher das Mikroskop in Gebrauch zu behalten, und die mikroskopische Anatomie sowie andere Fragen weiter zu bearbeiten.

Die Arbeitslast, welche dem Anatomen schon so wie so aufliegt, ist eine sehr grosse. Er hat das umfangreiche Colleg über die descriptive Anatomie als Grundlage seiner ganzen Lehrthätigkeit zu lesen; er hat die zeitraubenden Praeparirübungen zu halten, er muss mit Rücksicht auf die kommenden klinischen Bedürfnisse die topographische Anatomie in Collegien und Praeparirübungen lesen, anatomische Versuche, plastische Anatomie und anatomische Mechanik treiben und die gesammte Entwickelungsgeschichte vertreten.

Gegenüber dieser Arbeitsanhäufung im Unterricht dürfte die Abgabe des von Anatomen bisher gehabten Collegs über die Histologie und des mikroskopischen Anfängercursus kaum für ihn als Opfer und Verlust, sondern vielmehr als eine Erleichterung und Wohlthat zu betrachten sein.

Diese Verzichtleistung auf Colleg und Cursus ist allerdings nothwendig, wenn der Anatom der Selbstständigkeit der Mikrologie entgegenkommen und sie befürworten will.

Das Examinatorium der Mikrologie müsste dann ebenfalls dem Mikrologen zufallen. Ein jeder Akademiker weiss, wie sehr der Lerneifer und der regelmässige Collegbesuch des Studenten vom Examen abhängt, und dass es, zum Theil wenigstens, dem akademischen Lehrer nur durch das drohende Zuchtmittel des Examens möglich ist, Zucht und Ordnung im Unterricht zu halten. Natürlich gilt dieses nicht für alle Zuhörer, sondern nur für diejenigen, welche ohne eigenes Interesse für die Sache durch das Examen kommen wollen.

Will man sich überhaupt eine Vorstellung davon machen, wo die eigentliche Trennungslinie zwischen der Thätigkeit des Makrologen und des Mikrologen liegt, so wird man zweckmässig die Zellgrenze als Scheidewand betrachten. Die technischen Hülfsmittel des Anatomen, wie des Makrologen überhaupt, reichen nur bis an die Zelle heran, während es gerade die Lieblingsaufgabe des Mikrologen ist und sein muss, seine technische Kunst weiter auszudehnen. Eine Grenze für dieselbe giebt es überhaupt nicht.

Was die Lehrthätigkeit des Mikrologen zunächst in der Vorlesung angeht, so wird er zweckmässig dieselben in zwei Abtheilungen theilen, nämlich in die allgemeine und specielle Mikrologie.

Die allgemeine Mikrologie hat zunächst auf der Grundlage der allen Zellen gemeinschaftlichen Charaktere die Eigenschaften der Granula in denselben bei ihren verschiedenen Leistungen und Thätigkeiten zu registriren, mit besonderer Berücksichtigung der Vermehrungsvorgänge und dann insbesondere mit voller Würdigung des phylogenetischen Standpunktes.

Die Vorlesung über die specielle Mikrologie wird zunächst von den Thatsachen der mikroskopischen Anatomie auszugehen haben. Erst von dieser nothwendigen Grundlage aus dürfen die mikroskopischen Thatsachen selbst entwickelt werden. Während also der Anatom mit der mikroskopischen Anatomie abschliesst, beginnt der Mikrologe damit erst seinen weiteren Wirkungskreis und baut ihn darauf auf. Diese doppelte Verwerthung der mikroskopischen Anatomie von dem zweifachen Ansichtspunkt des Anatomen und des Mikrologen wird dieselbe für die Zuhörer eindringlicher und vielseitiger machen.

Die weitere Aufgabe der Vorlesung über die specielle Mikrologie wird es dann sein, an allen Organen die allgemeinen Typen der Zellenstructur, wie auch die specifische zunächst in der Ruhe, dann auch in ihren verschiedenen Thätigkeiten zu expliciren. Hier ist sowohl für die intermediären Vorgänge des Organismus, wie auch für die Erscheinungen der Resorption und die so mannigfaltigen Variationen der Secretion bereits ein reiches Material von Thatsachen gesammelt worden.[1] Ueberall finden wir das Granulum als Träger der in Ruhe befindlichen oder in Thätigkeit vor sich gehenden Veränderungen. Mögen Eiweisskörper, Fette oder Kohlehydrate in Betracht kommen, mag Assimilation oder Abstossung dieser Stoffe stattfinden, immer und immer wieder bleibt das Granulum der Träger und mit seinen vitalen Fähigkeiten und Leistungen die einzige Ursache der sichtbaren Vorgänge. Wir haben hier bereits ein reiches Gebiet und eine Fülle von Material an Thatsachen. Alle diese festgestellten Erfahrungen dem Zuhörer zugänglich zu machen, wird für den Vorlesenden eine würdige Aufgabe sein, sowoh in der allgemeinen, wie auch in der speciellen Mikrologie.

In Betreff der praktischen mikroskopischen Curse, in welchen die mikrologische Technik entwickelt und die Summe der mikrologischen Thatsachen in möglichst ausgedehnter Weise zur Anschauung gebracht werden soll, wird ebenfalls eine Zweitheilung zweckmässig Platz finden.

Zunächst wird hier der Cursus für Anfänger in Frage kommen, in derselben Form und in demselben Inhalt ausgeführt, wie der Anatom seinen Anfängercurs auch hält.

Dann wird sich daran ein zweiter Cursus für Vorgeschrittenere zu schliessen haben, in welchem dem späteren Bedürfniss der Aerzte entsprechend, nur

---

[1] *Die Elementarorganismen* u. s. w.

mit grossen Mikroskopen, Oelimmersion, Beleuchtungsapparat und Revolver gearbeitet werden darf. Sachlich werden hier die Thatsachen der Granulalehre direct verwerthet und zur Anschauung der Zuhörer zu bringen sein.

Hieran könnte sich noch ein dritter Modus der praktischen mikroskopischen Ausbildung anschliessen, nämlich das Arbeiten im Laboratorium selbst, ähnlich wie dieses auch von den Chemikern schon lange und mit bestem Erfolge den Studirenden geboten und zugänglich gemacht wird.

Dass hierbei durch eine zweckentsprechende Organisation selbstständiger Institute gleichzeitig die wissenschaftliche Arbeit der etwaigen Laboranten wesentlich erleichtert wird, versteht sich von selbst, denn ein Laboratorium, wo alles *ad hoc* eingerichtet ist, kann viel weiter jenen Bemühungen entgegenkommen. Hierdurch wird die wichtige Aufgabe, jüngere heranstrebende Mikrologen sorgfältigst zu erziehen, dass sie befähigt werden, die Ausbreitung und die Zukunft der Mikrologie sicherzustellen, wesentlich unterstützt.

Die heutigen Einrichtungen für den mikrologischen Unterricht reichen nicht im Mindesten für die factisch bestehenden Bedürfnisse aus. Heute hat fast jeder Arzt ein grosses Mikroskop mit Oelimmersion, Beleuchtungsapparat und Revolver, und muss dieses für seine Zwecke auch geschickt handhaben können. Auf der Universität bekommt er ein solches Instrument kaum zu sehen, geschweige denn zur Uebung in Gebrauch. Darum ist es dringend nothwendig, diesem Mangel abzuhelfen, und bei der Ausstattung der neu zu gründenden mikrologischen Laboratorien und Institute vor Allem die Anschaffung einer genügenden Zahl grosser Mikroskope mit Oelimmersion, Beleuchtungsapparat und Revolver zu berücksichtigen.

Durch die Theilung der mikrologischen Vorlesung in die allgemeine und specielle Mikrologie und durch die Theilung des practischen Unterrichtes in den Anfangscurs, den Cursus für Vorgeschrittene und die Laboratoriumsarbeit, wird eine Lehraufgabe geschaffen, die die volle Kraft und das volle organisatorische Talent des Lehrers beanspruchen wird. Diese Aufgabe wird sich allerdings nur im Anschluss an der Neugründung mikrologischer Laboratorien und Institute lösen lassen, indem dieselben in bester Weise für diesen Zweck organisirt werden müssen. Wird der Lehrstoff zweckentsprechend auf Sommer und Winter vertheilt, so reicht die Zeit genügend für die Bewältigung desselben aus.

Es ist eine Beobachtung, die ich vielfach gemacht habe, dass der Student mit einer gewissen Vorliebe sich dem mikroskopischen Unterricht hingiebt, und das erleichtert daher natürlich die Aufgaben des Lehrens ausserordentlich. Diese Vorliebe, ja Begeisterung für die Sache verdient wohl ein Entgegenkommen von Seiten der Universitäten.

Wie weit die Bedürfnisse nach besseren Hülfsmitteln gewachsen sind, das mag aus der Thatsache hervorgehen, dass eine einzige Firma, die von

E. Leitz, Wetzlar, in einem Jahrgang 3000 Oelimmersionen verkauft hat. Früher besassen kaum die Institute selbst ein grosses Instrument, heute will und muss es jeder Arzt und fast jeder Student haben.

Ein Versuch in dieser Richtung ist nicht ohne Interesse. Durch das Entgegenkommen der erwähnten Firma Leitz wurde es mir ermöglicht, in einem Sommersemester meinen Doppelcurs mit 40 grossen Mikroskopen mit Oelimmersion, Beleuchtungsapparat und Revolver zu halten. Es kam keine Zerstörung eines Instrumentes vor und die Studenten fanden sich ohne grosse Mühe in die Handhabung derselben hinein. Es sollte dieser Versuch eine Probe für die Zulässigkeit der grossen Mikroskope beim praktischen mikroskopischen Unterricht der Studenten sein, und ist dieser Versuch gut gelungen.

So wie heute der mikroskopische Unterricht geübt wird, entspricht er auch nicht annähernd den vorhandenen Bedürfnissen. Es erscheint daher dringend nöthig, den Unterricht in der oben beschriebenen Form zu modificiren. Es erfordert die Ehre und die Pflicht der medicinischen Facultäten, diesem dringenden Bedürfniss entgegenzukommen und Abhülfe zu schaffen. Nur eine unrichtige Beurtheilung des Nutzens und der Nothwendigkeit der Mikrologie und ein Verkennen der hier vorhandenen Bedürfnisse kann dieses verhindern und verzögern.

Als Vorbild sei hier an die liberale Handlungsweise der philosophischen Leipziger Facultät erinnert, welche sogar ein selbstständiges Institut für experimentelle Psychiatrie gründete, wohl von dem Gedanken ausgehend, dass hier bedeutungsvolle Bestrebungen liegen, die unterstützt werden müssen.

Die heutigen Einrichtungen für die mikroskopischen Bedürfnisse reichen nicht einmal aus, dem Mikrologen selbst die Ausführung schwieriger Methoden im Einzelnen zu ermöglichen. So habe ich schon früher die Methode des Ausfrierens unterhalb der kritischen Temperatur beschrieben,[1] und an Vorversuchen, die nur sehr mühselig gelangen, die Durchführbarkeit der Idee bewiesen. Trotzdem ich grosse Hoffnungen auf die Wirkungen der Methode setzte, habe ich bis heute dieselbe noch nicht aus Mangel an Mitteln und Einrichtungen, das heisst aus Mangel an einem organisirten Laboratorium der Mikrologie, methodisch ausnützen können.

Es würde nicht unbedingt erforderlich sein, dass in allen deutschen Universitäten gleichzeitig mikrologische Institute gegründet würden. Wenn hier die grösseren Universitäten, entsprechend ihrem vornehmeren Charakter und ihren reicheren Mitteln, vorausgingen, so würden die kleineren schon nachfolgen. Alle Disciplinen der makrologischen Systematik beanspruchen selbstständige Institute und grosse Mittel, warum soll dieses nicht auch der

---

[1] Vergl. *Die Elementarorganismen* u. s. w. II. Aufl. S. 27 ff.

Mikrologie zugebilligt werden, besonders wenn das unabweisbare Bedürfniss nachgewiesen und der Weg gezeigt ist, wie dieses Bedürfniss befriedigt werden kann?

In der Frage von der Lostrennung und Selbstständigkeit der Mikrologie wird das Urtheil der Anatomen maassgebend sein, da sie als die jetzigen Vertreter derselben ein gewisses Vorrecht in dieser Hinsicht geniessen müssen. Hoffentlich sind Gründe genug vorhanden, welche die Erreichung der gestellten Forderungen ermöglichen.

Es fehlt den Makrologen und Anatomen auch keineswegs an Verständniss und Interesse für den Werth und die Aufgabe der Mikrologie. So sagt Kölliker,[1] unser Nestor der Anatomie, wörtlich Folgendes:

„Wenn Bichat die Histologie durch die Aufstellung einer einheitlichen Grundlage und die Durchführung derselben die Histologie mehr im Allgemeinen begründete, so hat Schwann durch seine Untersuchungen dieselbe im Einzelnen gesichert und sich so den zweiten Lorbeer errungen. Was die Wissenschaft seit Schwann bis auf unsere Tage auch leistete, war zwar von der grössten Bedeutung für die Physiologie und Medicin, und zum Theil auch von rein wissenschaftlichen Standpunkte von grossem Werth, allein Alles dieses war doch nicht der Art, dass es nur einen namhaften Schritt weiter zu einem neuen Abschnitt geführt hätte. Dieser Stand der Gewebelehre wird so lange dauern, als es nicht gelingt, um ein Wesentliches weiter in die Tiefe des Baues der lebenden Wesen zu schauen, und auch die Elemente zu erfassen, aus denen das, was wir jetzt noch für einfach halten, sich zusammensetzt.

„Sollte das aber je möglich werden, dann wird auch für die Histologie eine neue Zeit kommen, und die Entdeckung des Gesetzes der Zellengenese würde ebenso oder noch mehr Bedeutung gewinnen, als die Lehre von der Zusammensetzung aller thierischen Gewebe aus Zellen."

Die Elemente, aus denen das, was wir bis jetzt noch für einfach hielten, sich zusammensetzt, sind in den Granulis oder Bioblasten gefunden, die Genese der Zelle ist im Anschluss an diese Elemente klargelegt, und die Hoffnung für die Zukunft und den Fortschritt der Mikrologie ist dadurch gesichert.

Bisher war die Mikrologie nur ein Anhängsel, das Aschenbrödel aller makrologischen Disciplinen, vielleicht können wir jetzt hoffen, dass sie eine Centrale werden wird, welche alle makrologische Disciplinen wohl zu ergänzen und zu unterstützen befähigt ist.

Es sind goldene Worte, die unser anatomischer Nestor gesprochen, mag das Wort zur That werden.

---

[1] Kölliker, *Handbuch der Gewebelehre*. 5. Aufl. S. 2.

Bemerkungen zu Prof. Altmann's Aufsatz über Mikrologie.

Von

Wilhelm His.

Obiger Aufsatz von Hrn. Prof. Altmann enthält Anregungen, welche sicherlich der Beachtung werth sind. Gleichwohl kann ich ihn nicht abdrucken lassen, ohne ihm einige Worte beizufügen.

Die Mikrologie im Sinne von Prof. Altmann ist die Wissenschaft vom elementaren Aufbau oder von „den Einheiten" der lebenden Substanz. Für Altmann ist die Zelle ein Organismus höherer Ordnung, welcher in Organismen niedrigerer Ordnung zerlegbar ist. Als solche Organismen niedrigerer Ordnung sieht Altmann die Granula oder die Bioblasten an. Wie man bis dahin die physiologischen Leistungen des Gesammtorganismus und seiner Organe aus denen der Zelle abgeleitet hat, so sind weiterhin die Leistungen der Zellen aus denen der Bioblasten abzuleiten. Letztere sind die eigentlichen Träger des Lebens.

Zu Gunsten von Altmann's Vorstellungen lassen sich zwei Gruppen von thatsächlichen Erfahrungen anführen: Einmal die durch Altmann ermittelte allgemeine Verbreitung kleinster, durch Färbung differenzirbarer körperlicher Bestandtheile, der sogenannten Granula in Zellenleibern und in Zellenkernen, sowie die nachweisbare Betheiligung solcher Granula an activen Vorgängen des Zellenlebens. Sodann aber die Thatsache, dass wir in den Bakterien Organismen kennen, die von einer niedrigeren Ordnung sind, als die Gewebszellen, die aber gleichwohl complicirte Lebensverrichtungen zeigen, die sich ernähren, die athmen und ausscheiden, und die sich vermehren.

Die eben erwähnten thatsächlichen Erfahrungen lassen von vorneherein die Möglichkeit zu, dass die in Zellenleibern und Zellenkernen nachgewiesenen Granula Altmann's gleich den Bakterien selbstständige Organismen niedriger Ordnung sein können. Wird solche Möglichkeit auch zugegeben,

so bleibt gleichwohl noch ein grosser Schritt übrig, bis zum strengen Nachweis, dass die Granula durchweg Elementarorganismen im Sinne Altmann's sind. Nach Altmann's persönlicher Ueberzeugung ist dieser Nachweis bereits geführt. Andere Mikrologen sind der Ansicht, dass er überhaupt nicht geführt werden könne. Soviel steht fest, dass Altmann durch seinen leitenden Gedanken zu einer reichen Ernte von wichtigen Beobachtungen geführt worden ist. Heuristisch hat sich somit sein Gedanke als fruchtbar erwiesen.

Mag man nun von der Mikrologie im Sinne einer Bioblastenlehre denken wie man will, so kann dieselbe zur Zeit nur als eine werdende Wissenschaft verstanden werden. Sie wird sich somit gleich anderen emporstrebenden Disciplinen ihren Raum allmählich zu erkämpfen haben, und sie wird in eben dem Maasse an Anerkennung und freier Stellung gewinnen, als ihr Inhalt an Stofffülle und an Gewicht zunimmt. Unsere Zeit und besonders unsere jüngeren Forscher sind der mikrologischen Forschung entschieden günstig gestimmt. Davon legen die Zeitschriften Zeugniss ab, sowie die Vorträge und Demonstrationen bei Anlass der Versammlungen der anatomischen Gesellschaft. Beispielsweise giebt M. Heidenhain an, dass im Verlaufe einiger Jahre mehr als hundert Schriften erschienen sind, welche von Centrosoma von Zellen handeln. Auch an Altmann's eigene Arbeiten hat sich schon eine besondere Litteratur angeschlossen.

Die oben erwähnten Verhältnisse widersprechen, wie mir scheint, der Angabe Altmann's, es sei die Mikrologie „das Aschenbrödel aller makrologischen Disciplinen“. Isolirte Institute für Mikrologie existiren in Deutschland allerdings nicht. Dafür haben die grösseren Universitätsanstalten Deutschlands besondere, mehr oder minder unabhängige Abtheilungen für Mikroskopie. An der physiologischen Anstalt zu Leipzig hat C. Ludwig eine solche Abtheilung schon vor 30 Jahren errichtet und sie stets mit trefflichen Vorständen besetzt. Aehnlich abgegliederte histologische Abtheilungen finden sich noch an anderen physiologischen und anatomischen Anstalten Deutschlands. Beim Bau der anatomischen Anstalt zu Leipzig ist eine Abtheilung für Mikroskopie gleichfalls vorgesehen worden. Prof. Altmann, der seit Beginn der 80. Jahre die mikroskopischen Curse geführt hat, hat auch die freie Verfügung über die Mikroskopirsäle gehabt, und hier sind ausser seinen eigenen Arbeiten, die seiner Schüler (Krehl, Metzner, Starke, Zimmermann u. A.) entstanden. An Anstaltsmitteln ist für die bezüglichen Zwecke nie gespart worden.

Mikrologische Institute für Forschungszwecke im Sinne von Prof. Altmann sind, wie alle der wissenschaftlichen Arbeit zu Gute kommenden Veranstaltungen, sehr zu begrüssen, nur dürfen sie nicht beanspruchen, das Medicinstudium einseitig zu beeinflussen. Ihren Platz finden solche be-

sondere Forschungsinstitute daher eher in der für freie Kräfteentfaltung offenen philosophischen Fakultät. Die Abspaltung mikrologischer Laboratorien von den anatomischen und physiologischen Anstalten unserer medicinischen Fakultäten stellt dagegen zur Zeit mehr Schaden als Nutzen in Aussicht. Es handelt sich bei der Entscheidung hierüber nicht um persönliche Gewohnheiten und Liebhabereien von Anatomen oder Physiologen, sondern um allgemeine Fakultätsinteressen. Die medicinischen Fakultäten wehren sich gegen die Zerstückelung ihrer Institute, wie sie sich gegen die numerische Vermehrung der Examenfächer und der Examinatoren wehren. Letztere Vermehrung führt zu einer Mehrbelastung der Studirenden und dadurch erfahrungsgemäss zu einer zunehmenden Zersplitterung und Verflachung des medicinischen Studiums. Die Auflösung aber der grösseren Anstalten in einzelne Theilstücke zerstört den einheitlichen Zusammenhang der grossen Disciplinen, denen diese Anstalten dienen sollen. Man verlangt von den Lehrern der sogenannten Hauptfächer mit Recht, dass sie den Studirenden neben bestimmten Specialkenntnissen eine allgemeine wissenschaftliche Bildung beibringen sollen, sie sollen daher ihr Gebiet in breiterem Umfang überblicken. Nun wird aber die allgemeine Durchbildung von Lehrern und Schülern dadurch wesentlich gefördert, dass die verschiedenen Richtungen eines Hauptgebietes nebeneinander an derselben Anstalt verfolgt werden. Die an einer Anstalt zusammenwirkenden Kräfte haben sich naturgemäss zu ergänzen, und wenn auch in dem einen Raum mit Messer und Pincette praeparirt, in einem anderen mikroscopirt, in einem dritten Entwickelungsgeschichte oder Hirnanatomie getrieben, oder über die Mechanik der Körperbewegungen experimentirt wird, so liegt, falls nur die Anstalt gut genug dotirt ist, keinerlei Grund vor, dass die eine Arbeit die andere stört. Wohl aber ist Gelegenheit geboten, dass sich ein jeder Anstaltsgenosse Verständniss und Interesse auch für diejenigen Zweiggebiete seiner Wissenschaft verschaffen kann, in die er sonst nicht den Schwerpunkt seiner Thätigkeit verlegt. Eine weitergehende Zerklüftung unserer Facultätsanstalten würde voraussichtlich, an Stelle eines dem Gesammtfortschritte förderlichen wissenschaftlichen Zusammenarbeitens, zunehmende Einseitigkeit und Entfremdung bringen.

Zusatz von Prof. Altmann.

In den Aeusserungen, welche in dem vorstehenden Aufsatz Hr. Geheimrath His ausspricht, hat derselbe auch die Meinung hingestellt, dass für die Neugründung mikrologischer Institute mehr Raum innerhalb der philosophischen Facultät, als innerhalb der medicinischen vorhanden sei. Die

erstere sei, wenigstens in einem Theil ihrer Mitglieder völlig frei von allen Nebenrücksichten, die Mitglieder der medicinischen Fakultät dagegen haben ganz bestimmte pädagogische Verpflichtungen und dürfen sich nicht in's Ungemessene nach einer einzigen Richtung bewegen.

Demgegenüber lässt sich wohl sagen, dass es kaum als sehr wesentlich erscheint, von welcher Seite her man den Bedürfnissen und Interessen der Mikrologie entgegenkommt, wenn dieses überhaupt nur geschieht. Wie die Zoologie und die Botanik, die Chemie und die Physik als Bestandtheile der philosophischen Fakultät dennoch den medicinischen Studenten unentbehrlich sind und sogar auch ihre vorgeschriebene Vertretung im medicinischen Examen haben, so könnte dieses auch in gleicher Weise von Seite der Mikrologie beansprucht und durchgeführt werden. Der Werth der Mikrologie für die Mediciner und die medicinische Fakultät wird hierbei nicht durch persönliche und individuelle Ansichten und Aeusserungen beeinflusst, sondern ergiebt sich lediglich aus ihren sachlichen Leistungen einerseits, andererseits aus den Bedürfnissen der Mediciner, die dieselben in dieser Richtung haben.

Man hat schon vor einigen Jahren angefangen, den Plan in Betracht zu ziehen, die medicinischen Examina nicht in Tentamen physica und das Staatsexamen zu theilen, sondern zwei Examina einzurichten, von denen das Erstere nach Ablauf der ersten Hälfte der medicinischen Studienzeit alle theoretischen Fächer definitiv erledigen soll, das zweite aber nach Vollendung der ganzen Studienzeit die verschiedenen klinischen Fächer umfasst. Diese Idee ist gewiss sehr nützlich, und es wäre sehr bedauernswerth, wenn dieselbe wieder fallen gelassen würde. Zunächst würde eine solche Einrichtung dem medicinischen Studenten, der ja anerkanntermaassen so wie so schon stark überbürdet ist, eine grosse Erleichterung gewähren, denn, wenn er nach bestimmter Zeit alle theoretischen Fächer für ganz und immer erledigt hätte, dann wäre die schwerere Sorge fort und er könnte seine Kräfte völlig dem klinischen Theil widmen. Eine solche neue Theilung des medicinischen Examens würde die allgemeine Freude und Dankbarkeit der gesammten medicinischen Studentenschaft hervorrufen.

Mit derselben, oder vielleicht noch mit einer höheren Berechtigung, wie sie Zoologie, Botanik, Chemie und Physik haben, wird die Mikrologie ihren Antheil an den medicinischen Examinibus beanspruchen können. Wie weit hierbei ihre Forderungen zu gehen haben werden, das wird wesentlich von der Anerkennung ihrer directen Unentbehrlichkeit für Mediciner und Aerzte abhängen.

Wer demnach da meint, dass in den bisherigen Einrichtungen und Leistungen des mikrologischen Unterrichtes Genügendes geschehe, der kann nur nochmals auf jene schon oben gegebenen Gründe hingewiesen werden, und auf jenen Vergleich zwischen den thatsächlichen Bedürfnissen und

den völlig unzureichenden Mitteln, die die medicinischen Fakultäten dem mikrologischen Unterricht und den mikrologischen Forschern bieten. Es soll damit keine Undankbarkeit für das ausgesprochen werden, was geboten ist; es war gewiss so viel, als es die bestehenden Verhältnisse gestatteten, und zuweilen wohl noch mehr; es soll und muss aber trotzdem betont werden, dass die Summe dieser bereits gebotenen Mittel noch keineswegs ausreicht, und dass die Gründung selbstständiger Laboratorien und Institute wohl das einzige, jedenfalls beste Mittel ist, um die Mikrologie in ihre richtige Bahn zu bringen.

Die Lymphgefässe des Rectums und des Anus.

Von

Dr. D. Gerota
Bukarest.

(Aus dem I. anatomischen Institute zu Berlin.)

(Hierzu Taf. VII.)

In dem Maasse wie seit einiger Zeit das Interesse der Operateure sich der Chirurgie des Rectums zuwendet, gewinnt auch die genaue Kenntniss der Anatomie dieser Region an Bedeutung.

Beim Studium des unteren Theiles des Verdauungstractus berührt es sonderbar, wie verschieden die Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Rectums und des Anus von den Autoren dargestellt werden. In keinem einzigen unserer classischen Werke findet man eine Beschreibung, welche eine richtige Vorstellung von dem Verlaufe dieser Gefässe und von der Lage ihrer Lymphdrüsen ermöglicht.

Unstreitig sind aber die Lymphgefässe bei Entzündungen und Neubildungen von grosser Bedeutung. Nicht selten richtet sich bei Entzündungen oder Tumoren die Stellung der Prognose nach dem Zustande der Lymphdrüsen. Welcher Chirurg wird nicht, wenn es sich um Exstirpation eines Tumors handelt, zunächst — so weit dies möglich ist — die Beschaffenheit der Lymphdrüsen festzustellen und diese, falls sie inficirt sind, zu exstirpiren suchen? Das Gleiche ist hinsichtlich des Anus und des Rectums der Fall. Um aber die Lymphdrüsen dieser Organe exstirpiren zu können, muss man vor Allem wissen, wo sie zu suchen sind.

In der Absicht, den Verlauf und die genaue Lage der Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Anus und des Rectums kennen zu lernen, habe ich im I. Berliner anatomischen Institute eine Reihe von Untersuchungen an-

gestellt, deren Ergebniss ich im Folgenden zur Mittheilung bringe. Hrn. Prof. Waldeyer, dem Director der Anstalt, sage ich für die Bereitstellung des Materiales besten Dank.

Zunächst ist zu bemerken, dass die Wahl des Materiales von grosser Bedeutung für das Studium der vorliegenden Frage ist. Und zwar sind es die Leichen von kleinen Kindern, welche für die Untersuchung der Lymphgefässe des Anus und des Rectums die besten Resultate liefern.

Sodann ist es nothwendig, mit der Injection der Blutgefässe zu beginnen, wozu man Gelatine (durch die Aorta und die Vena saphena magna) oder Talg nach dem Léjars'schen Verfahren, oder besser noch die Teichmann'sche Paste verwenden kann. Durch diese vorherige Füllung der Blutgefässe mit festen Stoffen wird das Eindringen des Quecksilbers verhütet; ausserdem durchdringt die aus den Blutgefässen verdrängte Flüssigkeit das interstitielle Bindegewebe und erleichtert so die Injection der Lymphcapillaren und das Auspraepariren der Gefässstämme.

Bevor ich jedoch zur eigentlichen Injection der Lymphgefässe schritt, schien es mir zweckmässig, das Praeparat in einem Wasserbade zu erwärmen, sowie die ano-rectale Musculatur zu lockern, indem ich sie mittelst des gut gefetteten Fingers ausdehnte.

Meistentheils habe ich mich der Quecksilberinjection bedient — nach den Angaben Sappey's[1] —; in anderen Fällen wandte ich Farbstoffe an, wie das lösliche Berliner Blau, das jedoch schlechte Resultate lieferte, oder Alcanna, das ich in Terpentinöl aufgelöst und mit Schwefeläther versetzt hatte. In Folge der grossen Durchdringungsfähigkeit der letztgenannten Lösung erhielt ich in einigen Fällen sehr schöne Injectionen der Lymphgefässstämme.

In den meisten Fällen habe ich vorgezogen, die Praeparation an dem hinteren Theil des Rectums zu beginnen. Zu diesem Zwecke nahm ich eine vollständige Spaltung des Os sacrum und des lumbalen Theiles der Wirbelsäule längs der hinteren Mittellinie vor. Auf diese Weise kann man die Beziehung des Rectums zu seiner hinteren Fascie erkennen; andererseits bleibt das Rectum mit den Beckenorganen in Verbindung und man hat gleichzeitig genügend Spielraum zur Praeparation seiner Seitenwände. In anderen Fällen habe ich das Schambein, die Blase und die Scheide entfernt, und auf diese Weise das Rectum von der Vorderseite in seiner Lage auf dem Os sacrum untersucht.

[1] Ich benutze einen Apparat, dessen nach meinen Angaben construirter Hahn sich viel leichter handhaben lässt, als der des Sappey'schen Apparates.

Um eine Verschiebung des Rectums zu vermeiden, kann man es mit zwei kleinen Nägeln an der Wirbelsäule befestigen, und um die erforderliche Spannung zu erzielen, bedient man sich am besten eines Stückes frischen Darmes, welches man in das Rectum einführt und darin nach Belieben aufbläst.

Nach der Injection der Lymphgefässe des Anus muss man das Rectum längs der vorderen oder hinteren Mittellinie mit einem erwärmten Messer aufschneiden, um zur Injection der Lymphgefässe der Mucosa des Rectums schreiten zu können.

Zu meinen Untersuchungen hatte ich die Leichen von 20 Kindern und 4 Erwachsenen zur Verfügung. Bei letzteren ergab die Injection der Lymphgefässe keine befriedigenden Resultate und ich habe sie nur zur Anstellung von Vergleichen mit den an Kinderleichen gewonnenen Ergebnissen benutzt. An sieben anderen habe ich mich darauf beschränkt, durch einfache Praeparation die Lage der Lymphdrüsen des Rectums zu studiren.

Ueber die Ausdehnung und Begrenzung des Rectums wie des Anus gehen die Ansichten der Autoren weit auseinander. Während Einige das Rectum ganz willkürlich in der Höhe der linken Symphysis sacro-iliaca beginnen lassen, wollen Andere unter dem Namen Rectum nur den Theil des Dickdarmes verstanden wissen, welcher in der Höhe des dritten Sacralwirbels ansetzt, das heisst den nicht vom Peritoneum bedeckten Theil. Hinsichtlich des Anus herrscht soweit Uebereinstimmung, dass er aus einem cutanen und einem mucosen Theil besteht, welche durch die ringförmige Linie getrennt werden, die die Analöffnung bildet. Ueber die obere Grenze des mucosen Theiles jedoch sind die Ansichten wiederum getheilt. Einige Autoren halten die sogen. Semilunarklappen (der französischen Autoren) für die obere Grenze des Anus, andere hingegen betrachten die Valvulae und Columnae Morgagni als noch zum Anus gehörig.

Wie Anus und Rectum selbst haben auch, wie wir weiter unten sehen werden, ihre Lymphgefässe keine genau bestimmbare Grenze.

Ich will nicht näher auf die Structur des Anus eingehen, um zu beweisen, dass sein cutaner Theil sich in histologischer Hinsicht von der Structur der äusseren Haut wesentlich unterscheidet. Ebenso wenig werde ich mich auf eine Beschreibung der histologischen Verhältnisse des Ursprunges der Lymphgefässe in diesen Organen einlassen; dieses Thema ist von Sappey,[1] Teichmann[2] und Anderen hinreichend erörtert worden.

[1] Sappey, *Description et iconographie des vaisseaux lymphatiques considérés chez l'homme et les vertébrés.* Paris, 1885. Fol.

[2] Teichmann, *Das Saugadersystem.* Leipzig 1861.

Ich werde mich nur mit der makroskopischen Anatomie dieser Gefässe beschäftigen.

Man muss beim Anus und Rectum vier Gruppen von Lymphgefässen unterscheiden, nämlich:

1. die Gefässe, welche aus den Lymphcapillaren des cutanen Theiles des Anus entstehen;
2. die Gefässe des mucosen Theiles des Anus;
3. die Gefässe der Mucosa des Rectums, und
4. die Gefässe, welche aus den Lymphcapillaren der Muscularis des Anus und des Rectums entstehen.

I. Die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus.

Das Netz, welches die Lymphcapillaren rings um den Anus bilden, ist ein so dichtes, dass bei gelungenen Quecksilberpraeparaten die Umgebung des Anus den Anblick einer zusammenhängenden Silberplatte bietet. In günstigen Fällen genügen zwei oder drei Einstiche zur Injection der ganzen Peripherie der Analöffnung.

Es giebt in dieser Region zwei Schichten von Lymphgefässnetzen: eine, welche in der Cutis selbst liegt, und eine zweite, subcutane.

Um völlige Klarheit darüber zu erlangen, wie die Lymphgefässe des Anus sich zu denen der Mucosa recti verhalten, führte ich die Injection zunächst immer ausserhalb der Analöffnung aus, das heisst an dem cutanen Theil des Anus. Erst nachdem ich das Resultat dieser Injection geprüft hatte, schritt ich zur Injection der rectalen Mucosa.

Wenn man nur den cutanen Theil des Anus injicirt, so sieht man, wie das Quecksilber sich in den die Analöffnung umgebenden Lymphgefässnetzen ausbreitet; gleichzeitig aber dringt es mit grosser Leichtigkeit in die Lymphgefässe des mucosen Theiles des Anus.

Die den Anus umgebenden Lymphgefässe bilden kleine ampullenartige Erweiterungen, ähnlich den varicösen Venen. Diese Thatsache soll nach Sappey auf das ungleichmässige Caliber der starken Ursprungsgefässe des subpapillaren Netzes zurückzuführen sein.

Von dem Capillarnetz des cutanen Theiles des Anus gehen mehrere Gefässe (drei bis sechs auf jeder Seite) aus, welche sich nach der Innenfläche der Schenkel wenden, im Fettgewebe verlaufen, indem sie bald an der Innenseite des Schenkels liegen, bald auf die Schamgegend übergreifen und in den Lymphdrüsen des Scarpa'schen Dreiecks endigen. Sehr wichtig ist die Kenntniss der Lymphdrüsen, welche die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus aufnehmen, da bekanntlich von mancher Seite mit grosser Bestimmtheit versichert wird, man könne den Eintrittsort einer Infection durch eine blosse Prüfung der Lymphdrüsen ermitteln.

Poirier zählt drei Gruppen von oberflächlichen Lymphdrüsen in der Leistenbeuge; nämlich: die obere Innengruppe (Groupe génital), die obere Aussengruppe (Groupe fessier), und die untere Gruppe (Groupe crural). Als praktische Anwendung einer Theorie fügt er hinzu: bei einer Adenitis der oberen Innengruppe (Groupe génital) z. B. müsse man die äusseren Genitalien untersuchen, wo man alsbald den Ursprung der Infection finden werde.[1]

In gleicher Weise spricht sich vom praktischen Gesichtspunkt Richet[2] aus. Er redet von einer Gruppe von Lymphdrüsen, welche die Lymphgefässe der unteren Extremität aufnehmen und von einer zweiten, dem Ligamentum Pouparti parallel laufenden Lymphdrüsengruppe, in welche die Lymphgefässe des Anus und der äusseren Geschlechtsorgane münden.

Hinsichtlich der Lymphgefässe des Anus bemerkt Mascagni,[3] dass diese Lymphgefässe, ebenso wie die der Muskeln des Anus und die der Geschlechtsorgane in die unteren Lymphdrüsen des Beckens münden.

Cruveilhier[4] und Henle[5] erwähnen diese Gefässe nicht.

Sappey[6] vertheilt die oberflächlichen Lymphdrüsen des Scarpa'schen Dreiecks auf fünf Gruppen: eine obere, untere, innere, äussere und mittlere. Nach ihm gehen die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus in die Lymphdrüsen der unteren und der inneren Gruppe über.

Nach Tillaux[7] münden die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus in die inneren Lymphdrüsen der Leistenbeuge, und nach Testut[8] in die obere und innere Gruppe.

Quénu[9] hat bei seinen Untersuchungen, wie Testut, gefunden, dass in den meisten Fällen die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus in die Inguinaldrüsen der oberen inneren Gruppe münden. Von ganz genau bestimmbaren Punkten ausgehend, theilt er die oberflächlichen Lymphdrüsen der Leistenbeuge folgendermaassen ein (Fig. 1): Er errichtet auf der Achse des Oberschenkels über der Mündungsstelle der Vena saphena magna eine Senkrechte (AB). Auf diese fällt er eine zweite

---

[1] Poirier, *Quinze leçons d'anatomie pratique.* Paris 1892.

[2] Richet, *Anatomie médico-chirurgicale.* 4. éd. 1874.

[3] Mascagni, *Geschichte und Beschreibung der Saugadern des menschlichen Körpers.* Leipzig 1789. S. 57.

[4] Cruveilhier, *Anatomie descriptive.* 1834.

[5] J. Henle, *Handbuch der system. Anatomie des Menschen.* 1866—79. Bd. III.

[6] Sappey, a. a. O. S. 51 und 63.

[7] Tillaux, *Traité d'anatomie topographique.* 1887. S. 918.

[8] Testut, *Traité d'anatomie humaine.* 1893.

[9] Quénu, Vaisseaux lymphatiques de l'Anus. *Bulletins de la Soc. Anatom. de* Paris. 1893 Juin. Fasc. Nr. 16.

(*CD*), welche dem Verlauf der Vena saphena magna entspricht, auf diese Weise erhält man zwei innere Gruppen: eine obere und eine untere, und zwei äussere Gruppen: eine obere und eine untere. Eine fünfte Gruppe wird von einigen Lymphdrüsen gebildet, welche vor der Vena saphena magna liegen.

Ich schliesse hieran das Resultat meiner eigenen an 20 Kinderleichen vorgenommenen Untersuchungen über die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus und ihre Vertheilung auf die Inguinallymphdrüsen.[1]

1. Mädchen, 11 Monate. — Auf der rechten Seite zwei Lymphgefässstämme zur oberen Innengruppe. Auf der linken Seite gelang die Injection nicht.

2. Knabe, 1 Jahr. — Rechts drei Stämme zur oberen Innengruppe. Links ein Stamm zu derselben Gruppe.

3. Knabe, 1 Monat. — Rechts zwei Stämme zur oberen Innengruppe. Links drei Stämme desgl.[2]

4. Mädchen, 6 Jahre. — Rechts und links vier Stämme zur oberen Innengruppe.

5. Knabe, 1 Monat. — Die Injection misslang.

6. Mädchen, 1 Monat. — Rechts vier Stämme, mit Anastomosen untereinander, gehen in die obere innere und untere innere Gruppe über. Links ohne Resultat.

7. Mädchen, 3 Monate. — Rechts und links drei Stämme zur unteren Innengruppe.

8. Mädchen, 2 Monate. — Rechts ohne Erfolg. Links vier Stämme zur oberen Innengruppe.

9. Mädchen, 3 Monate. — Rechts und links zwei Stämme zu den unteren inneren Lymphdrüsen.

10. Knabe, 18 Monate. — Rechts misslungen. Links zur oberen und unteren Innengruppe.

11. Mädchen, 8 Monate. — Rechts und links zu der einzigen Lymphdrüse der oberen Innengruppe.[3]

12. Knabe, 3 Monate. — Ohne Erfolg.

13. Mädchen, 1 Monat. — Rechts und links zur oberen Innengruppe.

---

[1] An denselben 20 Leichen habe ich gleichzeitig die Lymphgefässe des Rectums injicirt und untersucht.

[2] In der unteren Innengruppe ist weder rechts noch links eine Lymphdrüse vorhanden.

[3] Hier lag eine merkwürdige Vereinigung der Inguinaldrüsen vor. In jeder Leistenbeuge waren nur drei deutlich unterscheidbare und scharf abgegrenzte grössere Lymphoglandulae vorhanden.

14. Knabe, 6 Monate. — Rechts und links vier Stämme zur unteren Innengruppe.

15. Mädchen, 4 Monate. — Rechts vier Stämme zu drei oberen Innendrüsen. Links drei Stämme zur unteren Innengruppe.

16. Mädchen, 1 Woche. — Rechts zwei Stämme zur unteren Innengruppe. Links fünf Stämme zu zwei oberen Innenlymphdrüsen und ein Stamm zu der unteren Innengruppe.

17. Mädchen, 6 Monate. — Erfolglos.

18. Mädchen, 1 Monat. — Rechts drei Stämme zur oberen Innengruppe, drei andere zur unteren Innengruppe und ein Stamm zur unteren Aussengruppe. Links vier Stämme zur oberen und unteren Innengruppe.

19. Knabe, 8 Monate. — Resultatlos.

20. Mädchen, 4 Monate. — Rechts und links fünf Stämme zu den oberen Innendrüsen.

Im Ganzen verliefen also die von mir untersuchten Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus in 15 Fällen zu den Lymphdrüsen der oberen Innengruppe, in acht Fällen zu denen der unteren Innengruppe, in vier Fällen zu beiden Gruppen gleichzeitig und in einem Fall zur oberen und unteren Innen- und unteren Aussengruppe.

Ein Ueberblick über diese Befunde ergiebt die Thatsache, dass die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus meistens in die Lymphdrüsen der oberen Innengruppe übergehen, wie Testut und Quénu angegeben haben. Jedoch können sie auch in die untere Innengruppe[1] oder gleichzeitig in beide Gruppen auslaufen. Ferner wird ersichtlich, dass die Quénu'sche Eintheilung der Inguinaldrüsen, so gut und zweckmässig sie vom Standpunkt der topographischen Anatomie sein mag, für die Pathologie weniger brauchbar ist, da, wie wir gesehen, die hier mündenden Lymphgefässe nicht immer mit Bestimmtheit in die eine oder andere dieser Gruppen übergehen und überdies die Zahl und die Lage der Inguinallymphdrüsen bei verschiedenen Individuen unendlich verschieden sind. Daneben darf man nicht ausser Acht lassen, dass die Lymphdrüsen einer Gruppe sehr häufig mit denen der angrenzenden Gruppe in Verbindung stehen.

Vom praktischen Standpunkt ist demnach der Schluss gerechtfertigt, dass es in einem Falle von Entzündung der Inguinaldrüsen nicht möglich ist, durch eine blosse Prüfung der Lymphdrüsen den primären Heerd der Infection genau festzustellen, was einige Chirurgen behaupten. Andererseits darf man bei einer Verletzung des Anus die Untersuchung nicht auf die Inguinallymphdrüsen der oberen Innengruppe beschränken, wo die Lymphgefässe meistens endigen, sondern man muss auch die übrigen

[1] Achtmal (von 28) bei meinen Untersuchungen, fünfmal (von 16) bei Quénu.

Gruppen der Inguinalgegend einer gleich sorgfältigen Prüfung unterziehen.

Ich lege Werth darauf noch einmal zu betonen, dass, um mit Sicherheit zu erkennen, welche Lymphdrüsen die Lymphgefässe des Anus aufnehmen, man die Einstiche nur unmittelbar an der Analöffnung vornehmen darf, da sonst eine Injection der circumanalen Haut eintritt, deren Lymphgefässe mit denen des Anus in Verbindung stehen. Diese Thatsache einer Communication zwischen den Lymphgefässen des Anus und denen der Gesässhaut hat einige Anatomen veranlasst, die Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus als von denen der Nates abhängig darzustellen.[1]

Die aus dem cutanen Theil des Anus entstehenden Lymphgefässstämme kann man mit Quénu als die unteren Haemorrhoïdal-Lymphgefässe bezeichnen.

II. Die Lymphgefässe des mucosen Theiles des Anus.

Die Injection dieser Gefässe vollzieht sich gleichzeitig mit derjenigen der Lymphgefässe des cutanen Theiles des Anus. Das Quecksilber dringt mit grosser Leichtigkeit von einer Region in die andere. Die von dem mucosen Theil des Anus ausgehenden Lymphgefässstämme haben aber einen ganz anderen Verlauf als die des cutanen Theiles. Man muss zwei Kategorieen von in der analen Mucosa entspringenden Lymphgefässen unterscheiden:

a) regelmässig vorhandene Gefässe (oder Hauptgefässe). Diese verlaufen eine kurze Strecke weit zwischen der Mucosa und der Muscularis des Rectums, durchbrechen dann die letztere, ziehen sich an den Seitenwänden des Rectums entlang und münden in die eigentlichen Rectallymphdrüsen. Weiter unten werde ich sowohl von diesen Lymphgefässen als auch von den genannten Lymphdrüsen genauer sprechen.

b) Gefässe, deren Vorhandensein und Verlauf unbestimmt ist. Quénu, der diese Gefässe zuerst untersucht hat, nennt sie mittlere Haemorrhoïdal-Lymphgefässe. Von 16 Versuchen diese Gefässe zu injiciren, ist ihm nur ein einziger geglückt, seinem Praeparator Manson ein zweiter.[2] Mir ist es gelungen, diese Gefässe unter 20 Fällen zweimal so deutlich zu Gesicht zu bekommen, dass über ihr Vorhandensein für mich kein Zweifel mehr besteht. Die Lage der Lymphdrüsen, in welchen diese Gefässe endigten, war in den beiden von mir beobachteten Fällen nicht die gleiche.

---

[1] Quain's *Anatomy*. 8. ed. 1876.

[2] In zwei anderen Fällen Quénu's blieb die Injection unvollständig, das Ergebniss zweifelhaft.

In dem ersten Falle gingen von dem Lymphgefässnetz der analen Mucosa drei kurze Aeste aus, welche sich zu einem Stamm vereinigten, um dann die Muscularis des Rectums an der Seitenfläche unmittelbar über der Ansatzstelle des Musculus levator ani zu durchbrechen. Dieser Stamm wandte sich nach oben und lateral, verlief zwischen dem Musculus levator und der Beckenfascie und mündete in eine an der Beckenwand ungefähr auf der Höhe des Foramen ischiadicum majus liegende Lymphdrüse ein.

Der zweite Fall unterschied sich von dem ersten darin, dass er zwei Lymphgefässstämme aufwies, welche der Richtung eines Astes der Arteria und Vena haemorrhoidalis media folgten und in eine ganz dicht an der Rectalwand liegende Lymphdrüse mündeten. Diese Drüse hing mit der Arteria haemorrhoidalis media zusammen und lag an der Spaltungsstelle dieser Arterie in einen rectalen und einen vaginalen Ast.[1] Darüber, ob die von mir injicirten Gefässe wirklich Lymphgefässe gewesen seien, kann ein Zweifel nicht bestehen. Es ist kaum möglich sich hierin zu irren, wenn man nur einige Erfahrung im Aufsuchen von Lymphgefässen besitzt.

Die Bezeichnung „mittlere Haemorrhoidal-Lymphgefässe“, welche Quénu diesen Stämmen giebt, trifft zu.[2] Aber ich glaube, dass diese Gefässe nicht regelmässig anzutreffen sind, da sie Quénu unter 16 Fällen nur einmal, ich unter 20 Fällen nur zweimal vorfand. Oder aber man sieht sich zu der Annahme genöthigt, dass die Untersuchungsmittel, welche wir für Lymphgefässe haben, uns noch nicht gestatten, vollständige Injectionen in einer Region zu erzielen, die für das Studium dieser Gefässe so grosse Schwierigkeiten bietet.

III. Die Lymphgefässe der Mucosa des Rectums.

Das Lymphgefässnetz der rectalen Mucosa steht mit dem des Anus in Verbindung, und zwar vermittelst der Capillaren, welche sich auf den Columnae rectales s. Morgagnii regelmässig vorfinden. Sehr charakteristisch ist das Verhalten der Gefässe dieser Columnae bei der Injection im Vergleich mit den anderen Lymphgefässen. Während nämlich die Columnae ganz und gar mit leicht injicirbaren Lymphgefässen bedeckt sind, welche förmliche Trauben bilden, weisen die halbmondförmigen Sinus rectales nur ganz wenige Lymphgefässe auf, in welche ausserdem das Quecksilber schwer eindringt. Uebrigens entspricht diese Vertheilung der Lymphgefässe der-

[1] Die Arteria haemorrhoidalis media war in diesem Falle ausserordentlich stark entwickelt.

[2] Quénu fand, dass die mittleren Haemorrhoidal-Lymphgefässe in einer Drüse endigen, welche bald auf der Höhe des Foramen ischiadicum majus, bald an der Stelle liegt, wo die Arteria hypogastrica sich in ein Bündel von Aesten spaltet.

jenigen der Blutgefässe. So kann man an einem Praeparat, dessen Blutgefässe injicirt sind, deutlich erkennen, dass die Endäste der Arteria haemorrhoidalis superior diese Columnen einnehmen, während zwischen den Columnen nur ganz feine Blutcapillaren vorhanden sind.

Die Morgagni'schen Columnen lassen sich auf eine Länge von 5 bis 10 ^{mm} injiciren. Will man das Quecksilber weiter hineintreiben, so liegt die Gefahr sehr nahe, dass Extravasate entstehen. Es scheint da eine feste Grenze vorhanden zu sein, über welche hinaus das Quecksilber nicht eindringt. Indess ist diese Grenze nur eine scheinbare; denn wenn man auf die injicirten Lymphgefässe mit dem Finger einen leichten Druck ausübt, so sieht man, wie das Quecksilber in die Lymphgefässe der rectalen Mucosa eintritt und diese somit nur die Fortsetzung der ersteren bilden. Oder umgekehrt, wenn man die Lymphgefässe der rectalen Mucosa injicirt, kann man beobachten, wie das Quecksilber auch in die Lymphgefässe des Anus übergeht.

Die Injection der rectalen Mucosa bietet grosse Schwierigkeiten, da die Haut hier äusserst dünn ist, die Lymphcapillaren sehr fein und wenig widerstandsfähig sind, so dass sie bei zu starkem Druck des Quecksilbers leicht platzen, bei zu geringem Druck aber sich nur auf eine kurze Strecke füllen. Noch schwieriger gestaltet sich die Injection der Stämme, welche sie bilden, und man erreicht nicht immer eine vollständige Injection dieser Stämme bis zu den Drüsen, in denen sie endigen. Es scheint fast, als ob das Hinderniss, welches das Eindringen des Quecksilbers in die Gefässstämme erschwert, an der Stelle zu suchen sei, wo diese Stämme die Muscularis des Rectums durchbrechen. Von der Annahme ausgehend, dass die Muskelfasern dieses Hinderniss bilden, habe ich es zum Zweck ihrer Lockerung für zweckmässig erachtet, den Anus mittelst des gut gefetteten Fingers zu erweitern und das ganze Praeparat in einem Wasserbade zu erwärmen, bevor ich zur Injection der Lymphgefässe schritt.[1]

Wir sahen bereits, dass die regelmässig vorkommenden oder Hauptlymphgefässstämme, welche aus der analen Mucosa herrühren, eine kurze Strecke weit zwischen der Mucosa und der Muscularis des Rectums verlaufen, dann letztere durchbrechen und sich auf den Seitenwänden des Rectums hinziehen (s. Taf. VII). Ausser diesen Gefässstämmen bemerkt man noch andere, welche aus den Lymphgefässen der Columnae Morgagnii und der rectalen Mucosa entstehen, ebenfalls die Muscularis des Rectums in ver-

[1] Zuweilen findet man Gefässstämme, in welche nur eine ganz dünne Quecksilbersäule eindringt. Das genügt jedoch zur Bestimmung des Verlaufes dieser Stämme. Man braucht dann nur mit dem Messerstiel einen leichten Druck auszuüben, um die Quecksilbersäule bis zur betreffenden Drüse vorrücken zu lassen. Die zarte Structur dieser Gefässe lässt eine directe Injection nicht zu.

schiedener Höhe durchdringen und in Drüsen münden, die sie in ihrem weiteren Verlauf antreffen.

Es muss hervorgehoben werden, dass alle Lymphgefässstämme des Anus wie des Rectums sich nach den Seitenwänden des Rectums wenden, und dass die Blutgefässe und Lymphgefässe in ihrem beiderseitigen Verlauf enge Beziehungen zu einander haben. Fast alle Lymphgefässstämme der Mucosa des Anus wie des Rectums durchbrechen die Muscularis neben den verschiedenen Aesten der Arteria haemorrhoidalis superior. Ausserdem wissen wir, dass diese Arterienäste sich an den Seitenwänden des Rectums hinziehen, wobei sie von Zeit zu Zeit kleinere Nebenäste abgeben, welche die Muscularis des Rectums auf verschiedener Höhe durchbrechen und sich bis zum Anus verfolgen lassen. Verlauf und Lage der Lymphgefässstämme sind genau dieselben. Aus diesem Grunde kann man die aus der Mucosa des Rectums entstehenden und die regelmässigen oder Hauptstämme, welche aus der Mucosa des Anus herrühren, mit einem gemeinsamen Namen obere Haemorrhoïdal-Lymphgefässe nennen.

Sehr oft habe ich eine doppelte Anlage dieser Lymphgefässe gegenüber dem Arterienast bemerkt, den sie begleiten.

So sieht man dann einen Arterienast begleitet von zwei Venen und zwei Lymphgefässen, welche sämmtlich die Muscularis des Rectums an einer und derselben Stelle durchbrechen.

Die Länge der Strecke, welche diese Lymphgefässe auf der äusseren Wand des Rectums durchlaufen, ist verschieden und steht in umgekehrtem Verhältniss zu der Zahl der Drüsen, die sie in ihrem Verlaufe antreffen.

Nach dem, was wir aus den anatomischen Lehrbüchern wissen, müssten wir annehmen, dass diese Gefässstämme in Lymphdrüsen endigen, die in dem sogen. Mesorectum liegen — wie es in einigen der Werke heisst — oder, nach anderen in denjenigen Drüsen, welche an den lateralen Rändern der Vorderfläche des Os sacrum liegen.

Diese Ansichten treffen nicht zu, da, wie wir gezeigt haben, die Lymphgefässstämme den Seitenflächen des Rectums folgen und, bevor sie die Drüsen des Mesorectums erreichen, auf ihrem Wege die eigentlichen Rectal-Lymphdrüsen antreffen, für welche ich die Bezeichnung anorectale Lymphdrüsen in Vorschlag bringen möchte.

In den Lehrbüchern, die mir zugänglich waren, habe ich fast gar keine Angaben über diese Lymphdrüsen gefunden. Ich möchte sie anorectale nennen, weil sie immer sowohl die vom Rectum als die vom Anus ausgehenden Lymphgefässe aufnehmen, auch wenn die (unbeständigen) mittleren Haemorrhoïdal-Lymphgefässe vorhanden sind. In Henle's Lehrbuch[1]

[1] Henle, a. a. O. S. 465. *Handbuch der Gefässlehre des Menschen.*

findet man die Angabe, dass die Lymphdrüsen der Sacralgegend, von denen die kleineren an den Seiten der Sacralhöhlung, die grösseren vor dem Promontorium im Mesorectum liegen, die Lymphgefässe des Rectums, der Beckenwand u. s. w. aufnehmen.

Nach Luschka[1] giebt es Lymphgefässe, welche der Arteria sacralis media folgen und vom unteren Ende des Rectums herrühren. Diese Stämme münden in die Sacraldrüsen, welche zum Theil hinter dem Rectum, zum Theil im Mesorectum liegen.

Sappey[2] hat constatirt, dass die aus der Mucosa und Musculatur des Rectums kommenden Lymphgefässe ebenso wie die von der Mucosa des Anus ausgehenden theils in die Drüsen des Mesorectums, theils in die seitlichen Drüsen der Sacralgegend münden.

Nach Mascagni[3] giebt es Lymphgefässe, welche die Haemorrhoidalgefässe begleiten, vom Anus, dem perianalen Fettgewebe und einem Theil der äusseren Geschlechtsorgane ausgehen und in die unteren Beckendrüsen auslaufen.

Nach Cruveilhier[4] werden die Lymphgefässe des Rectums von denjenigen Drüsen der Sacralgegend aufgenommen, welche an den Seiten der Vorderfläche des Os sacrum und im Mesorectum liegen.

Tillaux,[5] Testut,[6] Debierre,[7] Beaunis et Bouchard,[8] Hoffmann[9] und Andere lassen sämmtlich die Lymphgefässe des Rectums in die Drüsen des Mesorectums oder in diejenigen der Sacralgegend münden.

Nur Rauber's[10] Darstellung lässt die Vermuthung zu, dass es ausser den Drüsen des Mesorectums noch andere gebe; er sagt nämlich: „die Lymphgefässe des Rectums münden in Rectaldrüsen, welche mit denen des Mesorectums in Verbindung stehen".

Aus dieser kurzen Uebersicht erhellt deutlich, wie weit alle diese verschiedenen Auffassungen von der Wirklichkeit entfernt sind. In einigen Werken[11] werden zwar Drüsen erwähnt, welche „die Vena haemorrhoidalis

---

[1] Luschka, *Die Anatomie des menschlichen Bauches.* Tübingen 1863. S. 173.

[2] Sappey, *Traité d'anatomie descriptive 2. éd.* 1888. Vol. II, pag. 802. — Vol. IV, pag. 262.

[3] Mascagni, a. a. O. S. 57.

[4] Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive.* 1834. Vol. II.

[5] Tillaux, a. a. O.

[6] Testut, a. a. O.

[7] Debierre, *Traité élémentaire d'anatomie de l'homme.* 1890.

[8] Beaunis et Bouchard, *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive 3. éd.* 1888.

[9] Carl Hoffmann, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* 1877. Bd. I. S. 576 und Bd. II. S. 257.

[10] Rauber, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.*

[11] P. Poirier, *Traité d'anatomie humaine.* Tom. 4. I. fasc. par Jonnescu.

media begleiten", doch fehlt jede nähere Angabe, so dass man nicht weiss, von welchen Lymphdrüsen die Rede ist, noch wo sie zu suchen sind. Aus diesem Grunde lege ich Werth darauf, die Lage dieser ano-rectalen Drüsen genau zu bestimmen.

Wo liegen nun diese ano-rectalen Lymphdrüsen?

Man findet sie an den Seitenflächen des Rectums, unmittelbar auf der Muscularis desselben, mit der sie durch Fettgewebe verbunden sind. Und zwar liegen sie vorzugsweise in den Winkeln, welche durch die Verästelungen der Arteria haemorrhoidalis superior gebildet werden.

Ich fand diese Drüsen auf der Strecke vom Os coccygis, unmittelbar über der rectalen Ansatzstelle des Musculus levator ani an bis zu der Stelle, wo das Peritonaeum auf die Seitenflächen des Rectums (Fig. 2) übergeht. Oberhalb dieser Grenzlinien treten die Drüsen mehr und mehr zurück nach der Duplicatur des Mesocolon pelvicum hin (dem Mesorectum einiger anderen).

Diese Drüsen liegen keineswegs direct auf dem Os sacrum; überhaupt besteht zwischen ihnen und der Vorderfläche des Os sacrum kein unmittelbarer Zusammenhang. Auch das Rectum liegt nicht direct an dieser Fläche an, sondern ist durch die hintere Rectalaponeurose [1] davon getrennt. Einen guten Ueberblick über diese Lageverhältnisse und diese Aponeurose gewinnt man, wenn man, wie oben angegeben, den Medianschnitt durch das Os sacrum von der hinteren Fläche her ausführt (s. Taf. VII). Die Angabe weiterer Einzelheiten über diese Aponeurose liegt jedoch ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit.

Die Anzahl dieser Drüsen ist sehr verschieden. So habe ich an einzelnen Praeparaten kaum zwei bis drei, an anderen sechs bis acht zu beiden Seiten des Rectums vorgefunden.

Ich habe unter diesen Lymphdrüsen eine fast regelmässig vorhandene beobachtet, welche unterhalb des vom Peritoneum an den Seitenflächen des Rectums gebildeten sackförmigen Raumes liegt (Fig. 2). In drei Fällen konnte ich diese Drüse sogar durch das Peritonaeum hindurch unterhalb jenes Raumes wahrnehmen. In Anbetracht der Lage derselben dicht am Peritonaeum, sowie ihres fast regelmässigen Vorhandenseins, habe ich mir die Frage vorgelegt, ob dieselbe nicht ausserdem noch etwa von den Beckenorganen her Lymphgefässe aufnimmt. Es ist ja bekannt, wie häufig Verwachsungen des Uteruskörpers mit der Beckenwandung und besonders nach hinten mit dem Rectum vorkommen. Poirier hat nun nachgewiesen, dass diese Adhaesionen ausserordentlich reich an Lymphgefässen sind. Es liegt

[1] Fascia propria recti, nach Waldeyer, Gaine fibro-séreuse, nach Jonnescu. (Poirier, *Traité d'anatomie*).

demnach die Möglichkeit vor, dass diese unter dem Peritonaeum des sackförmigen Raumes seitlich vom Rectum gelegenen Drüsen bei Fällen von Verwachsung, also bei Pelvimetritis, Lymphgefässstämme aufnehmen. Uebrigens gewinnt diese Annahme dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass Poirier constatirt hat,[1] wie in einem Fall von Verwachsung des Uterus und des Rectums ein starker Lymphgefässstamm auf der vorderen Wand des Rectums entlang lief und in einer seitlich vom Rectum auf der Höhe des Promontorium gelegenen Lymphdrüse endigte.

Diese ano-rectalen Drüsen sind durch Abflusscanäle mit anderen Lymphdrüsen verbunden, welche dem Lauf der Arteria haemorrhoidalis superior folgen, allmählich nach hinten zurücktreten und ihren Platz in der Duplicatur des Mesocolon pelvicum haben.

IV. Die Lymphgefässe der Muscularis des Rectums und des Anus.

Während ich bei den bisher beschriebenen Lymphgefässen derartige Resultate erzielte, glückte mir die Untersuchung der Lymphgefässe der Muscularis des Rectums nicht in gleicher Weise. Vergeblich habe ich diese Gefässe zu injiciren versucht; mit Mühe erreichte ich die Injection zweier ganz kurzer Stämme (2 ^{cm}), aus denen sich aber keine weiteren Schlüsse ziehen liessen. Ich will dahingestellt lassen, ob der Grund dieser Schwierigkeit in der Seltenheit dieser Gefässe zu suchen ist oder ob dieselben sich beim Menschen überhaupt nur schwer injiciren lassen. Jedenfalls ist mir diese Injection beim Hunde zweimal vollständig und leicht gelungen. Bei diesem Thiere sind die Lymphgefässe der Muscularis des Rectums sehr zahlreich, von grossem ungleichmässigem Durchmesser und liegen in zwei Schichten ziemlich grossmaschiger Netze übereinander. Von diesen Netzen gehen Gefässstämme aus, die sich nach den Seitenflächen des Rectums wenden um schliesslich in Drüsen zu münden, welche an den Beckenwandungen auf der Höhe der Articulatio sacro-iliaca liegen.

In jüngster Zeit hörte ich von der Mittheilung, welche Moran[2] in der Société de Biologie zu Paris über das Vorhandensein von Verbindungssträngen zwischen den Lymphgefässen des Rectums und denen der Vagina gemacht hat. Ich habe keine vom Rectum zur Vagina gehenden Lymphgefässe bemerkt, aber eine andere Anomalie beobachtet, die vielleicht auch von einigem Interesse sein dürfte.

An der Leiche eines 4 jähr. Mädchens injicirte ich die Lymphgefässe des Anus, des Rectums und der Vagina. Hier verlief ein in der Scheiden-

[1] P. Poirier, *Lymphatiques des organes génitaux de la femme.* Paris 1890.
[2] *Comptes-rendus de la Société de Biologie de Paris.* 1894. Sér. 10. T. 1. Nr. 33.

wand entspringender Lymphgefässstamm in dem Bindegewebe zwischen Vagina und Rectum, ging dann auf die linke Seitenfläche des Rectums über und endigte in einer am Eingang des Beckenmesocolons gelegenen Lymphdrüse.

Diese Thatsachen sind insofern sehr interessant, als sie zur Erklärung gewisser pathologischer Vorgänge im Becken beitragen können, deren Aetiologie sonst unsicher bleiben muss.

Auch noch andere praktische Consequenzen lassen sich aus der genauen Kenntniss der Lage und des Verlaufes der Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Anus und des Rectums ziehen. So giebt es, entsprechend den drei oben genannten Kategorieen ano-rectaler Lymphgefässe, drei verschiedene Arten von Vereiterungen als Folgeerscheinungen ano-rectaler Lymphangitis, nämlich: *a*) circumanale und inguinale Vereiterungen in Folge von Infection der unteren Haemorrhoïdal-Lymphgefässe; *b*) Vereiterungen an den Seitenwänden des Beckens in Folge einer Entzündung der mittleren Haemorrhoïdal-Lymphgefässe, und *c*) Vereiterungen in dem oberen Rectaltheil des Beckens in Folge von Infection der oberen Haemorrhoïdal-Lymphgefässe.[1]

Sobald man die Lage der von mir hier beschriebenen ano-rectalen Lymphdrüsen kennt, ist es ebenso leicht als zweckmässig sie bei Operationen zu berücksichtigen. Denn diese Drüsen, welche bei manchen Individuen so wenig zahlreich und so klein sind, dass man sie kaum wahrnimmt, erscheinen bei Neubildungen an Anus und Rectum vermehrt und stark vergrössert, wie ich dies bei einigen Fällen von Carcinom des Rectum zu beobachten Gelegenheit hatte. Die inficirten Drüsen bleiben leicht, am Gewebe haftend, in der Operationswunde zurück; es ist daher durchaus geboten, genau nach ihnen zu sehen. Man muss in einem solchen Falle sogar die Beckenwände einer sorgfältigen Prüfung unterziehen, weil auch hier inficirte Lymphdrüsen ihren Sitz haben können, welche die mittleren Haemorrhoïdal-Lymphgefässe aufnehmen — wenn diese vorhanden sind.

Ergebnisse:

1. Meine Untersuchungen bestätigen die Angabe verschiedener Autoren, dass die Lymphgefässe der Hautportion des Anus sich zu den Lymphdrüsen der Leistenbeuge begeben, meist zu der oberen inneren Gruppe (Vasa lymphatica haemorrhoidalia inferiora).

---

[1] Quénu, *Bull. de la Soc. de Chir. de Paris*. 1894.

2. Die Schleimhautpartie des Anus hat zwei Arten von Lymphbahnen:

a) Beständig vorkommende; diese ergiessen sich in die dem Rectum eigenthümlichen Lymphdrüsen, welche hier zum ersten Male beschrieben worden sind. Ich nenne sie die anorectalen Lymphdrüsen. Dieselben liegen unmittelbar auf der Muscularis recti, zwischen dieser und der Fascia recti propria.

b) Unbeständig vorkommende; diese sind zuerst von Quénu beschrieben worden. Ich konnte dieselben zweimal unter 20 Fällen bestätigen. Sie ergiessen sich in eine Drüse, welche jederseits an der lateralen Beckenwand nahe dem Foramen ischiadicum majus liegt (Vasa lymph. haemorrh. media. Quénu).

3. Die Lymphbahnen der Rectalschleimhaut ziehen, wie ich gefunden habe, ebenfalls zu den Lymphoglandulae anorectales.

4. Die Lymphgefässe der Muscularis recti erwiesen sich beim Menschen als sehr schwer injicirbar; nach den bei Hunden erhaltenen Ergebnissen, müssen sie denselben Lauf nehmen, wie die der Rectalschleimhaut.

5. Das Rectum ist vom Sacrum durch eine feste fibröse Hülle, für welche Waldeyer die Bezeichnung Fascia propria recti vorschlägt, getrennt. (Gaine fibro-séreuse du rectum Jonnescu).

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. VII.)

Fig. 1. Schema zur Veranschaulichung der Eintheilung der Lymphdrüsen der Leistenbeuge.

SE = Obere Aussengruppe.
SI = Obere Innengruppe.
HE = Untere Aussengruppe.
HI = Untere Innengruppe.
AB = Wagerechte Linie durch die Mündungsstelle der Vena saphena magna.
CD = Senkrechte, dem Verlauf der Vena saphena magna entlang ziehend.

Fig. 2. Halbschematische Darstellung eines seitlichen Sagittalschnittes durch das Becken eines Kindes.

P. = Peritoneum, das Rectum verdeckend.
H. S. = Rechte Arteria haemorrhoïdalis superior.
G. r. = Ano-rectale Lymphdrüsen, unter dem sackförmigen Raum seitlich vom Rectum gelegen.
G. a. r. = Ano-rectale Drüsen in der Höhe der Spitze des Os coccygis.
Ap. = Hintere Rectal-Aponeurose (Fascia propria recti nach Waldeyer, Gaine fibro-séreuse Jonnescu).
A. a. = Prostato-peritoneale Aponeurose (Denonvilliers).

Fig. 3.[1] Das Os sacrum und die Lumbalwirbel sind in der hinteren Mittellinie gespalten und auseinandergezogen, um einen Blick auf das von seiner hinteren Aponeurose (*A. R. p.*) bedeckte Rectum zu gestatten. Ein Theil dieser Aponeurose ist vom Rectum abgehoben um hervortreten zu lassen: die rechte Seitenfläche des Rectums mit den Aesten der Arteria haemorrhoïdalis superior. (*A. H. s.*), die oberen Haemorrhoïdal-Lymphgefässe und die ano-rectalen Lymphdrüsen (*G. a. r.*). Der Anus und ein Theil des Rectums sind längs der hinteren Mittellinie aufgeschnitten; dadurch werden die Lymphgefässe der Columnae rectales sive Morgagnii und die der Mucosa des Rectums (*l. m. r.*) sichtbar. Zwischen der Muscularis (*c. m. J.*) und der Mucosa (*c. mq. J.*) sieht man die Endäste der Arteria haemorrhoïdalis superior und den Ursprung der oberen Haemorrhoïdal-Lymphgefässe.

a. M. I. = Endast der Arteria mesenterica inferior.
G. m. s. = Lymphdrüsen des Mesorectums (Becken-Mesocolons).
V. S. = Erster Sacralwirbel.
m. El. a. = Musculus levator ani.
L. m. a. = Lymphcapillaren der Mucosa des Anus.
L. c. a. = Lymphcapillaren des cutanen Theiles des Anus.

[1] Gezeichnet von A. Lütke.

Beschreibung eines neuen Modells zur Veranschaulichung der Bewegungen beim Gange des Menschen.

Von

Otto Fischer.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Leipzig.)

In der vor Kurzem erschienenen Arbeit über den Gang des Menschen[1] ist ein räumliches Modell abgebildet und beschrieben worden, welches eine deutliche Anschauung der von den einzelnen Gelenken beschriebenen Bahncurven und der aufeinander folgenden Gliederstellungen geben soll. Die Construction dieses Modells ist dadurch ermöglicht worden, dass es gelungen war, die Bewegungen beim menschlichen Gange mittelst „zweiseitiger chronophotographischer Aufnahmen" auf ein räumliches Koordinatensystem zu beziehen. Das Modell giebt nun gerade die Bewegungsphasen wieder, welche die Photographie herausgegriffen hatte. Dies ist in mehrfacher Hinsicht störend.

Einerseits war durch die photographische Aufnahme ein Doppelschritt natürlich nicht genau in eine ganze Anzahl Bewegungsphasen zerlegt worden. Dies wäre wenigstens grosser Zufall gewesen, weil das Zeitintervall zwischen zwei aufeinander folgenden Expositionen ganz unabhängig von der Schrittdauer festgesetzt worden war. Daher kehren die Phasen in dem Modell nach Ablauf eines Doppelschrittes nicht genau wieder.

Andererseits finden sich bestimmte Bewegungsphasen, welche besondere Bedeutung für den ganzen Bewegungsvorgang besitzen, insofern sie die einzelnen Abschnitte des Ganges begrenzen, nicht gerade durch die Photo-

---

[1] Der Gang des Menschen. I. Theil: Versuche am unbelasteten und belasteten Menschen angestellt von W. Braune und O. Fischer. *Abhandlungen der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften.* Math.-phys. Classe. Bd. XXI. Nr. IV.

graphie wiedergegeben. Es ist in Folge dessen auch in dem Modell z. B. der Moment, in welchem ein Bein seine Schwingung beginnt, oder der Moment, in welchem ein Bein sich auf den Fussboden aufsetzt, nicht gerade durch eine bestimmte Phase dargestellt; denn ein jeder dieser beiden Momente liegt zwischen zwei durch die Photographie registrirten.

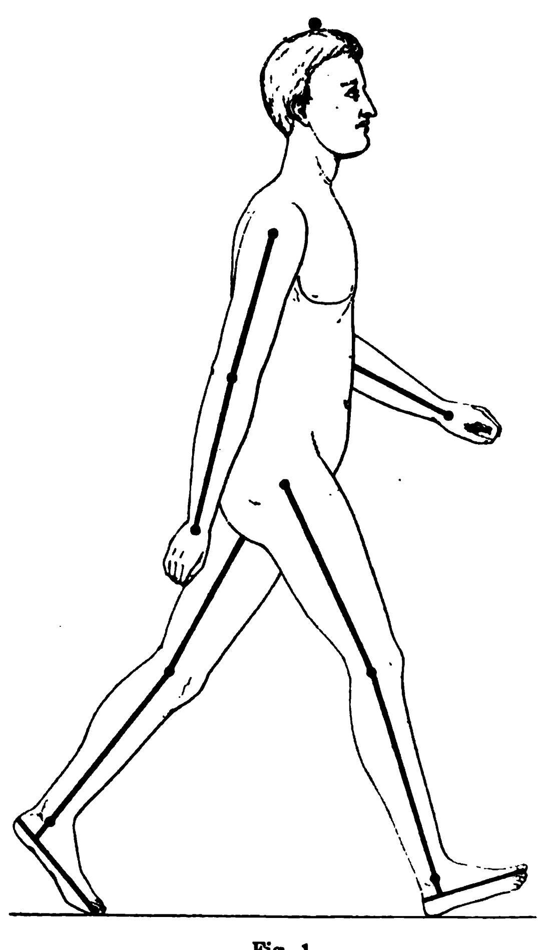


Fig. 1.

Endlich war die Uebersicht über die zusammengehörigen Stellungen der Extremitäten verschiedener Seiten durch die breiten Metallstreifen, die sich am Modell in der Gangebene befanden, und auch durch die zu grosse Anzahl der Phasen sehr beeinträchtigt.

Es wurde daher beim Baue eines zweiten Gangmodells Sorge getragen, diesen Uebelständen abzuhelfen.

Zunächst wurden durch ein besonderes graphisches Verfahren, welches in dem in einiger Zeit erscheinenden zweiten Theil der Untersuchung über „den Gang des Menschen“ näher auseinandergesetzt werden soll, die Bewegungsphasen ermittelt, durch welche der Zeitraum eines Schrittes in genau zehn gleiche Theile zerlegt wird.

Das neue Modell erstreckt sich nun gerade über einen Doppelschritt. Die letzte Phase stimmt mit der ersten überein, ist aber natürlich von dieser um einen Doppelschritt entfernt, es kommen daher im Ganzen 21 Bewegungsphasen zur Darstellung. Wie bei dem ersten Modell finden sich für jede Phase die Lage der Längsachsen von Ober- und Unterarmen,

Ober- und Unterschenkeln, sowie der beiden Füsse, durch gefärbte Seidenfäden, und der Ort des Kopfscheitelpunktes sowie der Mittelpunkte der grösseren Extremitätengelenke durch gefärbte Kugeln zur Anschauung gebracht. Fig. 1 giebt die Lage der durch Seidenfäden und Kugeln dargestellten Linien und Punkte innerhalb des menschlichen Körpers zu erkennen. Was insbesondere die Darstellung der Haltung eines Fusses anlangt, so konnten die Deformationen des Fusses bei der Abwickelung desselben vom Fussboden nicht berücksichtigt werden, weil sie durch die photographische Registrirung des Ganges nicht wiedergegeben waren. Es findet sich daher am Modell immer nur die Lage derjenigen Linie eingetragen, welche die Fussspitze mit dem mittelsten Punkte des hinteren Fersenrandes verbindet; es ist aber keine Rücksicht darauf genommen worden, dass die Länge dieser Linie sich in Folge der Deformationen des Fusses ändert.

Ganz neu sind an diesem Modell die Schwingungen der Verbindungslinie der beiden Hüftgelenkmittelpunkte (Hüftlinie) als auch der Verbindungslinie der beiden Schultergelenkmittelpunkte (Schulterlinie) zur Darstellung gekommen. Zu diesem Zwecke wurden in ähnlicher Weise wie für den Kopfscheitelpunkt die aufeinander folgenden Lagen des Mittelpunktes der Hüftlinie wie des Mittelpunktes der Schulterlinie durch kleine Kugeln angegeben. Durch diese Kugeln wurde nun ein (weiss lackirter) Metallstab in der jeweiligen Richtung der Hüftlinie bezüglich Schulterlinie hindurchgesteckt, welcher als Länge die dem Maassstab des Modells entsprechende Entfernung der beiden Hüftgelenk- bezüglich Schultergelenk-Mittelpunkte besitzt. Da die Kugeln sich genau in der Mitte eines jeden dieser weissen Metallstäbe befinden, so geben die an den Enden der Stäbe aufgesetzten farbigen Kugeln die Lage der beiden Hüftgelenke bezüglich Schultergelenke an.

Durch diese Einrichtung waren mehrere Vortheile erzielt worden.

Einmal war es dadurch ermöglicht, die Schwingungen der Hüftlinie und Schulterlinie um ihre Mittelpunkte am Modell genau zu verfolgen; dann waren durch dieselbe früher in der Gangebene befindliche breite Metallstreifen, in welche die horizontalen Stäbe für die Hüft- und Schultergelenke eingelassen waren, überflüssig gemacht und durch sehr schmale Metallstreifen für die verticalen Befestigungsstäbe der mittleren Kugeln ersetzt worden.

Ferner finden sich auch im Interesse grösserer Durchsichtigkeit des Modells die Stäbe, welche der (stählernen) Fusslängsachse zur Befestigung dienen, nicht auf einen in der Gangebene liegenden verticalen Metallstreifen, sondern auf den horizontalen Fussboden aufgesteckt. Endlich ist an dem neuen Modell der Faden, welcher die Längsachse des Unterschenkels dar;

stellt, bis an die (stählerne) Fusslängsachse herangeführt und daselbst befestigt worden. Dadurch war es ermöglicht, die Orte des Fussgelenkmittel-

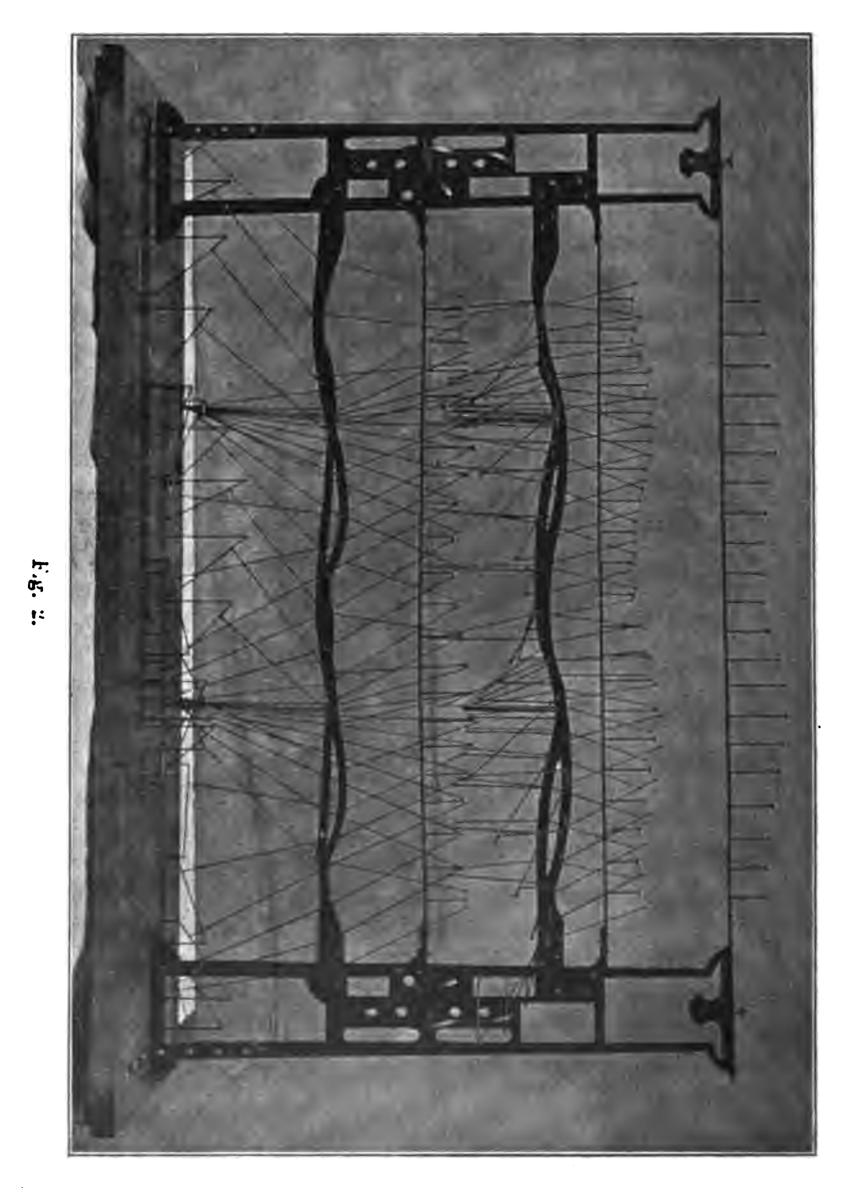


Fig. 2.

punktes ohne neue Befestigungsstäbe, allein mittelst einer über den Unterschenkelfaden geschobenen Kugel festzulegen, so wie es aus Fig. 1 ersichtlich ist.

Figg. 2 und 3 geben die Ansicht des neuen Modells von der rechten Seite und von hinten. Dasselbe ist bis jetzt sowohl in halber Lebensgrösse als auch in ganzer Lebensgrösse von Hrn. Präcisionsmechaniker E. Zimmer-



Fig. 3.

mann in Leipzig (Emilienstrasse 21) ausgeführt worden. Um die Bewegungen der unteren Extremitäten von denen der oberen Extremitäten und des Kopfscheitelpunktes gesondert betrachten zu können, ist das Modell aus

drei Theilen zusammengesetzt, welche, jeder für sich, auf den Tisch aufgestellt werden können.

Die erste Bewegungsphase, welche an dem Modell zur Darstellung gekommen ist, bezieht sich auf den Moment, in welchem das rechte Bein den Boden verlässt, um nach vorn zu schwingen. Da ein Schritt durch 10 zeitlich gleich weit von einander entfernte Phasen dargestellt worden ist, so entspricht die 11. Phase dem Moment, in welchem das linke Bein zu schwingen beginnt. Um die Phasen leichter abzählen zu können, ist, ähnlich wie bei dem früheren Modell, die 1., 6., 11., 16. und 21. Phase durch besondere (gelbe) Farbe der Fäden hervorgehoben worden, während alle anderen Fäden roth gehalten sind. Etwa $1^1/_2$ Phasenintervall vor der 11., also zwischen der 9. und 10. Phase setzt sich das rechte Bein auf den Fussboden auf. Dementsprechend wird das linke Bein zwischen der 19. und 20. Phase aufgesetzt.

Da die Dauer eines Doppelschrittes bei dem Versuche, welcher dem Modell zu Grunde liegt, fast genau eine Secunde betrug, so kann man auch gleichzeitig an dem Modell die zeitlichen Verhältnisse beurtheilen. Das Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Phasen entspricht nämlich dann mit grosser Annäherung $^1/_{20}$ Secunde. Man leitet aus dieser Kenntniss beispielsweise sofort ab, dass die Periode des Schwingens eines Beines etwa $8^1/_2 \cdot {^1/_{20}}'' = 0{\cdot}425''$, die Periode des Aufstehens eines Beines etwa $11^1/_2 \cdot {^1/_{20}}'' = 0{\cdot}575''$ und die Periode des Aufstehens beider Beine etwa $0{\cdot}075''$ dauert. Es ist also die Periode des Aufstehens eines Beines um die doppelte Zeit des Aufstehens beider Beine länger als die Periode des Schwingens.

Man bestätigt nun weiter an dem Modell unter Anderem folgendes:

Der Kopfscheitelpunkt, wie die drei Punkte auf der Schulterlinie und die drei Punkte auf der Hüftlinie, beschreiben je eine räumliche Curve, welche sowohl in der Ansicht von der Seite, als in der Ansicht von oben, die Gestalt einer ziemlich regelmässigen Wellenlinie besitzt. Die Wellenlänge der ersteren (verticalen) Wellenlinie ist gleich der einfachen, die der letzteren (horizontalen) Wellenlinie gleich der doppelten Schrittlänge.

Für den Kopfscheitelpunkt besitzt die verticale Wellenlinie Maxima bei den Phasen Nr. 4·9[1] und 14·9, dagegen Minima bei Nr. 9·9 und 19·9. Die horizontale Wellenlinie desselben Punktes zeigt bei Nr. 13·5 die grösste Ausweichung nach rechts, bei Nr. 3·5 dagegen die grösste Ausweichung nach links.

---

[1] Die Decimalstelle soll andeuten, dass das Maximum zwischen die 4. und 5. dargestellte Bewegungsphase, und zwar sehr nahe an die letzte fällt. Würde man noch 9 Phasen zwischen beide einschalten, so fiele das Maximum auf die letzte dieser eingeschalteten Phasen.

Die Maxima der verticalen Wellenlinie des Mittelpunktes der Schulterlinie fallen etwas später; sie liegen bei Nr. 5·2 und 15·2. Das gleiche Verhalten zeigen die Minima, sie liegen bei Nr. 10·2 und 20·2. Die grösste seitliche Ausweichung nach rechts entspricht der Phase Nr. 14, die grösste Ausweichung nach links der Phase Nr. 4.

Der Mittelpunkt der Hüftlinie hat in seiner verticalen Wellenlinie Maxima bei Nr. 5·1 und 15·1, Minima bei Nr. 9·6 und 19·6. Während für die beiden anderen Punkte (Kopfscheitelpunkt und Schulterlinienmitte) die Minima zeitlich in die Mitte von zwei Maximis fallen, zeigt für diesen Punkt ein jedes Minimum einen grösseren zeitlichen Abstand von dem folgenden als von dem vorhergehenden Maximum. Aus den Phasennummern erkennt man nämlich (unter Berücksichtigung der Thatsache, dass zwei aufeinander folgende Phasen des Modells zeitlich $^1/_{20}$ Sec. von einander entfernt sind), dass von einem Maximum bis zum nächsten Minimum $4{\cdot}5 \,.\, ^1/_{20}'' = 0{\cdot}225''$, dagegen von einem Minimum bis zum nächsten Maximum $5{\cdot}5 \,.\, ^1/_{20}'' = 0{\cdot}275''$ verfliesst. Es geht daraus hervor, dass die verticale Wellenlinie vom Mittelpunkt der Hüftlinie in aufsteigender Richtung langsamer durchlaufen wird als in absteigender. Die horizontale Wellenlinie desselben Punktes besitzt, wie die zur Schulterlinienmitte gehörende, bei Nr. 14 die grösste Ausweichung nach rechts und bei Nr. 4 die grösste Ausweichung nach links.

Dies Alles lässt sich an dem Modell deutlich wahrnehmen.

Ferner kann man an demselben Schwingungen der Schulterlinie und Hüftlinie um eine verticale Achse erkennen. Beim Aufsetzen eines Beines ist immer die Hüftlinie auf der Seite des aufsetzenden Beines am meisten nach vorn, die Schulterlinie dagegen nahezu am meisten nach hinten gedreht. Es geht daraus hervor, und lässt sich auch an dem Modell bestätigen, dass sowohl die Hüftlinie als auch die Schulterlinie Schwingungen um eine verticale Achse ausführt, deren Dauer gleich der doppelten Schrittdauer ist, und dass die Schwingungen der Schulterlinie immer in entgegengesetztem Drehungssinne stattfinden als die der Hüftlinie. Die Untersuchung des menschlichen Ganges hat nun weiter ergeben, dass die beiden Linien auch Schwingungen um eine Achse parallel der Gangrichtung ausführen. Diese Schwingungen lassen sich jedoch am Modell nicht so deutlich wahrnehmen als die um die verticale Achse, weil sie eine viel geringere Schwingungsamplitude besitzen.

Dagegen lässt das Modell die Art der Gelenkbewegungen sehr gut erkennen, welche während zweier Schritte ausgeführt werden.

Man sieht, um nur ein Beispiel anzuführen, dass das Kniegelenk zu Anfang der Periode des Schwingens eines Beines noch mehr gebeugt wird, als es im Moment des Abhebens des Fusses vom Boden der Fall war.

Darauf wird es gestreckt und zuletzt, kurz vor dem Aufsetzen des Beines, wieder etwas gebeugt, so dass das Bein in etwas gebeugter Haltung auf den Boden auftritt. Während des Aufstehens des Beines ergiebt sich derselbe Wechsel der Bewegungen im Kniegelenk. Anfangs wird das letztere noch etwas mehr gebeugt, darauf gestreckt und zuletzt, bevor es den Boden verlässt, wieder gebeugt.

Man erkennt auch deutlich, in welcher Weise beim Gehen die Längsachsen der einzelnen Gliederabschnitte fortwährend ihre Richtung im Raume ändern und ist dadurch in den Stand gesetzt, die Gestalten der Bahncurven, welche die einzelnen Gelenkmittelpunkte beschreiben, auseinander abzuleiten u. s. w.

Diese wenigen Beispiele werden genügen, um erkennen zu lassen, dass das Modell geeignet ist, eine deutliche Vorstellung von dem sehr verwickelten Bewegungsvorgange beim Gehen des Menschen zu vermitteln.

Beiträge
zur Kenntniss des Befestigungsapparates der Niere.

Von

Dr. Gerota.

(Aus dem I. Berliner anatomischen Institute.)

(Hierzu Taf. VIII u. IX.)

Die Angaben über die Häufigkeit des Vorkommens einer abnorm beweglichen und dislocirten Niere schwanken sehr. Während Ebstein[1] in den Protocollen von 3698 Autopsien nur 5mal „Wanderniere" verzeichnet fand, notirt Skorchewsky[2] 32 Fälle auf 1422 Kranke. Vielleicht spielen hier aber unrichtige Schätzungen der normalen Beweglichkeit der Niere eine Rolle; ich für meinen Theil möchte im Gegensatze zu Tuffier[3] behaupten, dass man leichter bei einer Autopsie als durch Untersuchung beim Lebenden die Mobilität der Niere bestimmen können.

Als normale Befestigungsmittel der Niere werden überall das Bauchfell und die Fettkapsel angegeben. Dagegen giebt es nicht wenige Lehrbücher der Anatomie, welche von weiteren Fixationsvorrichtungen der Niere nicht sprechen; so wurden die Beziehungen des Colon und der Fascien der Bauchwand zur Nierenbefestigung kaum in genügender Weise abgehandelt.

Zuckerkandl[4] hat die Verhältnisse des Colon zur Nierenlagerung

[1] Ebstein, *Charité-Annalen*, citirt von Duplay ohne Angabe des Jahrganges.

[2] Skorchewski, citirt von Morris ohne nähere Angabe.

[3] Tuffier, La capsule adipeuse du rein au point de vue chirurgical. *Revue de Chirurgie*. 1890.

[4] Zuckerkandl, Ueber den Fixationsapparat der Nieren. *Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers*. Gratz, 1882.

eingehend verfolgt. Was die Fascien der Bauchwand anlangt, so lenkte Hr. Prof. Waldeyer meine Aufmerksamkeit auf die noch ungenügende Kenntniss, welche wir von ihrem Verhalten zur Befestigung der Niere haben, und so ist in ihren Ergebnissen nachstehend mitgetheilte Arbeit von mir unternommen worden.

Ich hatte hierbei 22 Leichen verschiedenen Alters und Geschlechts zu meiner Verfügung, weiterhin fünf menschliche Embryonen verschiedener Entwickelungsstufen, welche Dr. Nagel mir überliess. Letztere verwendete ich wesentlich für das mikroskopisch-anatomische Studium von Schnitten durch die Nierengegend. Bei den Leichen von Kindern und Erwachsenen wurde sowohl in der gewöhnlichen Weise praeparatorisch vorgegangen, als auch Durchschnitte gehärteter Theile studirt.

I. Lage der Nieren.

Ich schicke einige Bemerkungen über die Lagebeziehungen der Nieren der genaueren Besprechung ihrer Befestigungsmittel voraus.

Bekanntlich ist für gewöhnlich die rechte Niere um ein Weniges tiefer gelegen als die linke; bei meinen Fällen traf unter 29 nur einmal das Gegentheil zu. Richet lässt die Nieren zu den beiden letzten Rippen, Sappey zur letzten Rippe und zum letzten Intercostalraume in Beziehung treten. Die Beziehungen zur Wirbelsäule werden von Henle urgirt und der 1. bis 3. Lendenwirbel als „Nierenwirbel", wie man sagen könnte, angegeben. Sicherlich ist die 12. Rippe eine treffliche Orientirungsmarke für die Niere; da sie jedoch zahlreiche chirurgisch und anatomisch unbequeme Varianten zeigt, so hat Pansch[1] auf die Distanz des unteren Nierenendes vom Darmbeinkamm als Orientirungsmittel hingewiesen, die er in der Regel zu 4 bis 5, ab und zu auf 6 cm bestimmen konnte.

Bei dieser Variabilität, welcher zum Theil die verschiedene Form, welche die Niere haben kann, zu Grunde liegt, wünscht Récamier[2] den Nierenhilus als Bestimmungsort für die Nierenlage anzusehen, und zwar sowohl in Beziehung zum Darmbeinkamme als auch zur Wirbelsäule. Im Allgemeinen bemerke ich noch, dass bei Kindern die Nieren tiefer liegen, als bei Erwachsenen. Meist erreicht bei den Ersteren das untere Ende der Crista iliaca oder reicht noch tiefer hinan. Fig. 6, Längsschnitt durch die rechte Niere eines einjährigen Kindes, giebt eine Darstellung dieses Verhaltens.

---

[1] A. Pansch, Ueber die Lage der Nieren mit besonderer Beziehung auf ihre Percussion. *Dies Archiv.* 1876. Nr. 3. S. 327.

[2] Récamier, *Étude sur les rapports du rein.* Paris, 1889.

Rücksichtlich der Beziehungen welche zwischen der Niere und den in ihren Bereich fallenden Muskeln: Quadratus lumborum, Psoas, Diaphragma, Transversus abdominis und zum Pleurasacke obwalten, geben die Abhandlungen von Récamier,[1] Hole[2] und Moris,[3] auf welche verwiesen sei, die nöthige Auskunft.

II. Befestigungsapparat der Niere.

Indem ich nun zu einer eingehenden Darlegung des Befestigungsapparates der Niere übergehe, muss zuvor bemerkt werden, dass derselbe sich auf den beiden Körperseiten verschieden verhält; ich beginne mit der Besprechung der rechten Niere.

a) Beziehungen der rechten Niere zum Colon ascendens und zum Peritonaeum.

Bekanntlich tritt das Colon ascendens nur mit dem unteren Drittel der rechten Niere in Beziehung, während die beiden oberen Drittel unmittelbar vom Bauchfell bekleidet werden. Indessen kommen auch Fälle vor, wo das Colon ascendens, ja selbst das Caecum mehr als die Hälfte der vorderen Nierenfläche bedecken. Es handelt sich hier meist um eine Hemmungsbildung in der Lagerungswanderung des Caecum,[4] und man findet dies, wie erklärlich, besonders häufig bei Neugeborenen. In anderen Fällen zeigt sich aber, insbesondere bei einem Mesocolon ascendens, die rechte Niere nur bedeckt vom Bauchfell und von einem Theile dieses Mesocolon.

In den Fällen gewöhnlichen Verhaltens zieht das die oberen beiden Drittel der rechten Niere deckende Bauchfell von der lateralen Bauchwand kommend über die vordere Nierenfläche und die Nebenniere weg auf das Colon ascendens und die Flexura coli dextra hin, um von hier auf die Pars descendens duodeni und die Vena cava inferior weiter zu verlaufen; oben erreicht es die untere Leberfläche, wobei bekanntlich mehrere seröse Bänder gebildet werden. Faure[5] beschreibt als „Ligament hépato-rénal" eine starke Bauchfellfalte zwischen oberem Ende der rechten Niere und dem äusseren Rande des rechten Leberlappens und eine zweite mehr medianwärts

---

[1] Récamier, a. a. O.

[2] Holl, Bedeutung der zwölften Rippe bei Nephrectomie. *Archiv für klinische Chirurgie.* T. XXV.

[3] Morris, *Surgical diseases of the kidney.* Londres 1886.

[4] Poirier, *Traité d'anatomie humaine.* T. IV, fasc. 1, par Jonnescu, p. 813.

[5] J. L. Faure, *L'appareil suspenseur du foie.* Thèse de Paris. 1892. p. 26.

gelegene zwischen der unteren Fläche des rechten Leberlappens und der vorderen Fläche der Niere oder auch (zuweilen) der rechten Nebenniere. Da man indessen nicht immer beide Falten, bezw. Bänder, gut unterscheiden kann, im Gegentheil dieselben oft zu einem einzigen breiten Band vereinigt sind, welches vom rechten Leberlappen auf die V. cava inferior, die Pars descendens duodeni, die Flexura coli dextra und den oberen Pol der rechten Niere übergeht, so schlägt Jonnescu[1] vor, dieses Band als Ligamentum hepato-reno-duodeno-colicum zu bezeichnen.

In Folge der Befestigung des Peritonaealüberzuges der Niere durch dieses Band kann bei einer abnorm beweglichen Niere (Wanderniere) die letztere sehr wohl unterhalb des Bauchfelles nach abwärts gleiten, ohne dass der seröse Ueberzug sich mit bewegt. In einzelnen Fällen hat man auch ein Nierenmesenterium (Mesonephron) beim Menschen beobachtet; jedoch handelt es sich hier um sehr seltene und angeborene pathologische Dinge. Da übrigens das Peritonaeum nicht direct mit der Nierensubstanz verbunden ist, sondern sich zwischen beiden noch lockeres fetthaltiges Gewebe befindet, so muss man Ersteres doch nur für ein sehr wenig wirksames Mittel der Nierenbefestigung ansehen; vorzugsweise wird dasselbe zur Herstellung der Anlagerung der Niere an die hintere Bauchwand und zur Unterstützung der übrigen Befestigungsmittel, insbesondere des vorderen Blattes der Fascia renalis, von der alsbald gehandelt werden soll, beitragen.

Simon[2] berichtet, dass man bei der Nephrectomie nach Durchtrennung des M. quadratus lumborum ein Bauchfellblatt finde, welches unmittelbar vor dem genannten Muskel gelegen sei und von hinten her die Niere decke. Er meint, dass das Organ zwischen einer vor ihm gelegenen serösen und hinter ihm befindlichen fibrösen Schicht des Bauchfelles gelegen sei, welchen Irrthum bereits Zuckerkandl berichtigt hat. Nicht eine Bauchfellduplicatur ist es, welche die Niere zunächst einhüllt, sondern eine Fasciendupliatur.

b) Beziehungen der rechten Niere zu den subperitonaealen Fascien und zur Capsula adiposa.

Nach Wegnahme des Bauchfelles und des Colon ascendens gelangt man bei der rechten Niere auf eine dünne Fascie, welche zwischen das Bauchfell und die Niere eingeschoben ist. Die Autoren sind bezüglich der Bezeichnung dieses Fascienblattes nicht einig. Einige erklären es für ein besonderes, selbstständiges Blatt, andere halten es für einen Theil des

---

[1] Jonnescu bei Poirier, a. a. O. p. 333.

[2] Simon, *Chirurgie der Niere*. Erlangen 1871.

subperitonaealen Bindegewebes, andere ziehen es zur Capsula renis adiposa. Andere endlich sprechen gar nicht von einem besonderen fibrösen Blatte vor der Niere: ich nenne z. B. Henle,[1] Hoffmann,[2] Rüdinger,[3] Déchambre,[4] Beaunis et Bouchard[5] und Quain.[6] Diese Autoren erblicken in den Gefässen und in der Capsula adiposa den wesentlichsten Befestigungsapparat der Niere.

Sappey[7] nimmt ausser der Fettkapsel noch eine besondere fibröse Scheide der Niere an, die eine Fortsetzung der sogen. Fascia propria des Bauches ist.[8] Sie spaltet sich am äusseren Rande der Niere in zwei Blätter, von denen eines vor, das andere hinter der Niere hergehe; sie sollen sich am inneren Nierenrande und dicht am oberen Ende der Niere, welche so von der zugehörigen Nebenniere getrennt wird, wieder vereinigen (vergl. Fig. 7). Die Darstellung welche jüngst Testut[9] von der Sache gegeben hat, entspricht in allem Wesentlichen der von Sappey; er lässt die fibröse Nierenkapsel einen completen Sack um die ganze Niere bilden.

Nicolas[10] beschreibt nur eine Fettkapsel (s. Fig. 1), die mit einem Theile vor, mit dem anderen hinter der Niere herläuft und die Niere vollständig umscheidet, sich aber am Hilus auf die Gefässe fortsetzt.

Charpy[11] lässt die Niere befestigt sein: durch das Bauchfell, durch den intraabdominalen Druck und durch die Fascia renalis, die er vom subperitonaealen Bindegewebe ableitet. Den Lauf der Fascia renalis schildert er ähnlich wie Sappey; am medialen Rande der Niere vereinigen sich das vordere und hintere Blatt wieder zu einem einzigen, welches vor den grossen praevertebralen Gefässstämmen herzieht; am Hilus aber schlagen sich beide Blätter der Fascia renalis auf die austretenden Theile (Gefässe und Nierenbecken) um und laufen zur Niere zurück, wo sie sich mit deren Tunica

---

[1] J. Henle, *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.* 1866. Bd. II. S. 290.

[2] C. R. Hoffmann, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* 1877. Bd. I. S. 603.

[3] N. Rüdinger, *Topographisch-chirurgische Anatomie des Menschen.* Stuttgart 1873. Vierte Abth.

[4] Déchambre, *Dictionnaire encyclopedique des sciences médicales.* „Reins."

[5] Beaunis et Bouchard, *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive et d'embryologie.* 1885. 4. édit.

[6] Quain, *Elements of anatomie.* 1882. London. Vol. II. p. 649.

[7] Sappey, *Traité d'anatomie descriptive.* 1889. Paris. Tom IV. p. 476.

[8] Von dieser „Fascia propria" des Bauches (Velpeau) wird alsbald genauer die Rede sein.

[9] L. Testut, *Traité d'anatomie humaine.* Paris 1894. T. III.

[10] Nicolas, *Organes génito-urinaires.* Paris 1888. p. 52.

[11] A. Charpy, *Organes génito-urinaires.* 1890. Toulouse. p. 22.

fibrosa verbinden; das obere Blatt geht dann von hier aus allein weiter vor der Wirbelsäule her (s. Fig. 2).

Zuckerkandl[1] macht besonders auf die Bedeutung des Colon für die Befestigung der Nieren aufmerksam; die Fascia renalis beschreibt er anders als Sappey. Als constante Bildung vor der Niere erkennt er sie nicht an; man stosse hier nach Wegnahme des Bauchfelles auf die sogenannte äussere Nierenkapsel, „die bei abgemagerten Personen aus lockerem Zellgewebe bestehe. . . . Zuweilen hat dieses Zellgewebe durch Condensation den Charakter einer Membran angenommen. Bei gut genährten Personen findet man nach Durchtrennung des Peritonaeum parietale am genannten Orte das als Capsula adiposa bekannte perirenale Fettgewebe."

Weiterhin schildert Zuckerkandl hinter der Niere ein fibröses Blatt, welches von der seitlichen Bauchwand kommt; er nennt dieses Blatt „Fascia retrorenalis". Nach dem von ihm gegebenen Schema (Fig. 3) muss man annehmen, dass er ähnlich wie Charpy die Fascia retrorenalis am medialen Nierenrande an der fibrösen Nierenkapsel (Tunica fibrosa renis) enden lässt.

Indem ich nunmehr die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen über die Nierenfascie zur Sprache bringe, möchte ich zuvor Einiges über die Capsula adiposa renis und über die vorhin erwähnte sogenannte Velpeau'sche Fascia propria, die nach Sappey die äussere Nierenkapsel bildet, mittheilen.

Capsula adiposa renis. Bei der mikroskopischen Untersuchung von Querschnitten der Nierengegend menschlicher Embryonen gewahrt man unmittelbar nach aussen von der fibrösen Drüsenkapsel der Niere, der Tunica fibrosa renis (BNA),[2] eine zweite die Niere umkapselnde lockere Bindegewebsschicht, die sich unter das Bauchfell hin forterstreckt. Schon bei Neugeborenen und ganz jungen Kindern lassen sich zwei Lagen an dieser Schicht unterscheiden, eine der Niere näher gelegene mehr lockere und fetthaltige Lage, und eine mehr aussen (näher dem Peritonaeum zu) gelegene mehr feste Lage, die den Charakter einer Fascie hat. Durch vermehrte Fettbildung gestaltet sich die erstere (innere) Lage zur Capsula adiposa renis, die zweite wird zur Sappey'schen „Capsula externa renis".

Meine Befunde stehen hier zum Theil im Widerspruche mit denen Sappey's, welcher eine Fettablagerung um die Niere erst vom 8. bis 10. Lebensjahre ab zugestehen will, während ich eine deutliche Capsula

---

[1] Zuckerkandl, *Ueber den Fixationsapparat der Nieren.* Gratz 1882.

[2] Die Namen sind sämmtlich nach der in Basel 1895 von der anatomischen Gesellschaft angenommenen Nomenclatur (BNA) gewählt worden. Bei Citaten mussten selbstverständlich die Namen der betreffenden Autoren beibehalten werden.

adiposa renis stets schon vom 1. bis 2. Lebensjahre ab angetroffen habe, selbst, in einigen Fällen, schon bei Neugeborenen. Im Uebrigen correspondirt die perirenale Fettbildung mit dem Grade der Fettbildung bei den betreffenden Kindern überhaupt.

Die Fettablagerung ist nicht an allen Punkten des Nierenumfanges von gleicher Stärke. Am erheblichsten ist sie am lateralen (convexen) Rande der Niere und an deren unteren Ende; hier hängt sie mit dem Fette der Fossa iliaca zusammen. Weniger Fett findet man am oberen Nierenende; bei Neugeborenen, bei denen die Nebenniere der Niere noch unmittelbar aufsitzt, kann es hier gänzlich fehlen.

Das Fett am concaven (Hilus-) Rande der Niere hängt continuirlich mit dem Fettkörper des Sinus renalis zusammen, und setzt sich auch längs des Ureter und der Vasa spermatica interna bis in's kleine Becken hinein fort. Ansehnlich ist die Fettkapsel meist an der hinteren Nierenfläche, namentlich bei fetten Personen; an der vorderen Nierenfläche fehlt sie dagegen in der Mehrzahl der Fälle.

Bei mageren oder stark abgemagerten Personen fehlt die Fettkapsel der Niere in den meisten Fällen.

Es wurde vorhin schon angeführt, dass eine Reihe von Autoren in der Fettkapsel der Niere einen ihrer Befestigungsapparate erblicken; doch hat bereits Tuffier[1] auf das Irrige dieser Ansicht hingewiesen, da die Fettkapsel ja bei sehr gut fixirten Nieren völlig fehlen kann. Im Gegentheil lässt die Anwesenheit der Fettkapsel nach Tuffier eine gewisse Beweglichkeit der Niere zu, wie das auch bezüglich der Fettkapsel des Bulbus oculi, der Harnblase, Rectum und anderer Organe behauptet werden darf. In der That fand denn auch Tuffier experimentell bei Thieren, dass die Niere zu den regelmässig sich bewegenden Organen gehört, sie vermehrt, bezw. vermindert ihr Volumen isochronisch mit dem Pulse (mouvement d'expension) und verschiebt sich isochronisch mit der Respiration (mouvement de translation).

Die Fettkapsel der Niere hängt einerseits mit der Niere selbst zusammen, andererseits, und zwar sehr innig, mit der Sappey'schen „Capsula externa renis“, mit der sie sich in das subperitonaeale Bindegewebe, insbesondere in die Velpeau'sche „Fascia propria“ fortsetzt.

Was ist nun diese Velpeau'sche **Fascia propria?**

Sappey,[2] welcher die Velpeau'sche Bezeichnung „Fascia propria“ für die in Rede stehende Bildung zulässt, hält letztere für dasjenige, theils

---

[1] Tuffier, La capsule adipeuse du rein au point de vue chirurgical. *Revue de chirurgie.* 1890. p. 390.

[2] Sappey, a. a. O.

mehr lockere, theils mehr feste Bindegewebe, welches an gewissen Strecken unter dem Peritonaeum liegt und wie eine zweite Lamelle desselben erscheint. — Richet,[1] welcher sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt hat, kommt zu dem Schlusse, dass unter der Velpeau'schen „Fascia propria" nichts anderes zu verstehen sei, als das subperitonaeale Bindegewebe, welches sich näher zur Bauchwand hin verdichte und zur Fascia transversalis werde.[2] Weiterhin jedoch macht er eine andere genauere Aufstellung; er unterscheidet eine „Fascia transversalis celulosa (celluleux), welche sich aus dem subperitonealen Bindegewebe entwickle und von mehr lockerer Beschaffenheit sei, und eine Fascia transversalis fibrosa (fibreux), welche fester gefügt sei, mehr den Charakter einer gewöhnlichen Fascie trage und unmittelbar dem M. transversus abdominis aufliege. Diese Unterscheidung lasse sich insbesondere in der Beckenregion durchführen.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über diesen Punkt gebe ich in einigen kurz gefassten Sätzen wie folgt (man wolle dazu Fig. 4 vergleichen):

1. Es giebt eine feste, wohl ausgebildete Fascie unmittelbar innen auf dem Muskelfleische des Transversus abdominis, welche mit den Muskelfasern selbst innig verbunden ist. Dies ist die Fascia transversalis fibrosa Richet's (Fasc. tr. f. Fig. 4), Fascia transversalis vera (Thompson), Aponeurosis propria musculi transv. abd. anderer Autoren. Bei einzelnen Individuen findet man diese Fascie übrigens auch nur schwach entwickelt. Kopfwärts erstreckt sich dieselbe auf die Bauchfläche des Zwerchfelles, wo sie sich allmählich verliert; Beckenwärts wird sie sehr stark, befestigt sich an der Crista iliaca und geht von hier aus in die Fascia iliaca über. Nach vorn und hinten hin, i. e. zur Linea alba und zur Wirbelsäule hin, wird sie dünner und dünner, so dass sie sich auf den aponeurotischen Sehnen des M. transversus abdominis allmählich verliert. Zuweilen sieht man sie mit der Fascie der Abdominalfläche (inneren Fläche) des M. quadratus lumborum sich vereinigen.

2. Zwischen dieser Fascia transversalis (fibrosa) und dem Bauchfell befindet sich eine Lage von weniger festem Bindegewebe; sie ist constant vorhanden, wenn auch mitunter sehr zart. Dies ist Richet's „Fascia transversalis cellulosa", Thompson's „Fascia transversalis" schlichtweg, Velpeau's und Sappey's „Fascia propria", „subperitonaeales Bindegewebe" anderer Autoren (Rüdinger's z. B.) (Fasc. *sbp*, in Fig. 4, blaue Linie). Besonders leicht darstellbar ist diese Bindegewebslage bei Kindern; sie hat

---

[1] Richet, *Traité pratique d'anatomie médico-chirurgicale*. Paris 1877. V éd.

[2] A. a. O., S. 760.

hier auch eine ausgesprochen fascienartige Beschaffenheit. Bei alten Leuten erscheint sie weit zarter und dünner. Ich nenne diese Bildung da, wo sie einen fascialen Charakter hat und nicht einfach als lockeres Bindegewebe erscheint, mit Waldeyer „Fascia subperitonaealis". Die BNA. haben noch keine Bezeichnung dafür; das lockere subperitonaeale Bindegewebe ist als „Tela subserosa" benannt (BNA.).

Auf dem Diaphragma verliert sie sich unmerklich (Fig. 6), zum Becken hin geht sie allmählich in das fetthaltige Bindegewebe der Fossa iliaca über, zur Mittellinie hin folgt sie dem Bauchfell und setzt sich mit diesem von der einen Körperhälfte auf die andere fort; zur Wirbelsäule hin bleibt sie deutlich und spaltet sich am lateralen Nierenrande in zwei Blätter, welche als „Fascia renalis"[1] die Niere sammt einem Theile des zu ihr gehörigen Fettlagers umschliessen (s. Fig. 4).

3. Zwischen den beiden hier beschriebenen Fascienbildungen (i. e. der Fascia transversalis und der Fascia subperitonaealis) findet sich (bei gutem Ernährungsstande) stets eine Fettschicht, selbst bei jungen Kindern. Diese Fettschicht muss wohl von der Capsula adiposa renis unterschieden werden. Ich schlage für dieselbe (im Bereiche der Niere) die Bezeichnung: „Corpus adiposum pararenale" vor.[2]

Es scheint mir wichtig, namentlich in chirurgischer Beziehung, diesen zwei Fettlagern Rechnung zu tragen und sie durch besondere Namen von einander zu unterscheiden.

Als Grenze der pararenalen Fettmasse kann man nach oben die zwölfte Rippe, unten die Crista iliaca angeben. Hier erfüllt sie den dreieckigen Raum zwischen Psoas, Quadratus lumborum und Crista iliaca und steht mit dem subperitonaealen Fett der Fossa iliaca in Verbindung. Medianwärts zieht sie bis auf die Vorderfläche des Quadratus lumborum hin; an der vorderen Bauchwand erstreckt sie sich mehr oder weniger weit zur Mittellinie, je nach der grösseren oder geringeren Beleibtheit, hin.

Fascia renalis. Nach den voraufgehenden Auseinandersetzungen über das, was man unter der Fascia transversalis im engeren Sinne (Fascia transversalis fibrosa Richet's) und Velpeau-Sappey's Fascia propria

---

[1] So möchte ich mit Waldeyer diese Bildung bezeichnen. Den Namen Sappey's „Capsula externa renis" vermeide ich aus zwei Gründen. Einmal stellt die in Rede stehende Bildung keine ächte „Kapsel", also etwas vollständig einhüllendes, dar, dann haben wir schon den Namen „Capsula adiposa". Der Name „Fascia renalis" passt sehr gut zu den thatsächlichen Verhältnissen und ausserdem hat schon Zuckerkandl einen Theil derselben als „Fascia" bezeichnet, d. i. die „Fascia retrorenalis". Die BNA. haben keine Bezeichnung für diese Bildung.

[2] Vielleicht wäre „Massa adiposa pararenalis" noch besser, da die Bildung nicht so scharf abgegrenzt ist, wie z. B. das „Corpus adiposum buccae" (BNA.).

(Fasc. transversalis cellulosa Richet's), welche die Fascia renalis bildet und zugleich den wesentlichsten Befestigungsapparat der Niere darstellt, zu verstehen hat, können wir nun zu einer genaueren Darstellung der Fascia renalis schreiten.

Wir haben schon erwähnt, dass die Fascia subperitonaealis (Fascia propria Velpeau-Sappey's) sich am äusseren Rande der Niere in zwei Blätter, ein vorderes und ein hinteres spaltet. Das vordere (Fasc. *r. a.* Fig. 4), streicht über die vordere Nierenfläche hinweg, dann vor den Nierengefässen und dem Ureter, weiterhin vor der Vena cava inferior her und geht vor der Aorta hinweg continuirlich in das gleichnamige Blatt der anderen Seite über (s. Fig. 4). Kopfwärts zieht es vor der Nebenniere hin, vereinigt sich an deren oberem Ende mit dem hinteren Blatte (Fasc. *r. p.*, Figg. 4 und 6), und das so entstandene einfache Blatt verliert sich, wie schon bemerkt, allmählich auf dem Zwerchfell. Dieselbe Vereinigung beider Blätter findet unterhalb des unteren Nierenendes statt, wo dann beide Blätter im Fettkörper der Fossa iliaca verloren gehen. Eine feste Vereinigung beider Blätter, wie es oben der Fall ist, findet sich unten meist nicht; die beiden Blätter nähern sich einander und laufen in mehreren dünnen Lamellen in die Septa der Fettlappen aus. Diesem Verhalten entspricht die Zeichnung in Fig. 6.

Das vordere Blatt der Fascia renalis legt sich ziemlich fest an's Bauchfell an; andererseits ist es aber durch ein fettloses lockeres Bindegewebe mit der vorderen Nierenfläche, *i. e.*, mit der Tunica fibrosa renis verbunden. Die Verbindungen des in Rede stehenden Blattes mit Bauchfell und Niere sind viel fester am oberen Umfange der Niere.

Nach Zuckerkandl's Angabe soll dies vordere Blatt an der rechten Niere fehlen. Man kann zugeben, dass an einzelnen Praeparaten eine Spaltung der Nierenfascie in ein vorderes und hinteres Blatt nicht sehr evident ist; indessen habe ich an keiner Seite, bei keinem der von mir untersuchten Fälle, weder an den makroskopischen noch an den mikroskopischen Praeparaten ein vorderes Blatt vermisst, wenn es auch zuweilen recht dünn war.

Das hintere Blatt der Fascia renalis, Zuckerkandl's „Fascia retrorenalis“ ist eine wohl ausgebildete lamellöse Fascie, resistent und stets deutlich markirt, welche zwischen der hinteren Nierenfläche und den Mm. transversus abdominis und quadratus lumborum gelegen ist (Figg. 4 u. 5). Den vorhin mitgetheilten Beschreibungen der Autoren zu Folge (s. Figg. 1, 2, 3), soll dies Blatt an der Tunica fibrosa renis sich befestigen, oder gar — nach Sappey — mit dem vorderen Blatte vereint, Nieren und Nebennieren von einander scheiden.

Meine Untersuchungen ergeben eine andere Disposition, welche klarer die Bedeutung herausstellt, die man der Fascia renalis für die Befestigung der Nieren beimessen muss.

Zunächst ist durch die Fettkapsel der Niere die Fascia renalis posterior (Retrorenalis) mit der Drüse verbunden. Von der Fascie gehen nämlich bündelförmige und lamellöse Septula aus durch das Fettgewebe der Capsula adiposa hindurch zur Tunica fibrosa renis hin, in welche sie übertreten. Je solider diese Adhaerenzen sind, desto besser steht es mit der Befestigung der Niere. Ferner zieht die Fascia renalis posterior vor dem M. quadratus lumborum her, mit dessen Fascie sie aber eng verbunden ist. Insbesondere ist diese Befestigung eine innige am lateralen Rande des M. psoas major; hier strahlen (s. Fig. 4) zahlreiche Züge von der Fascia renalis posterior sowohl zur Fascie des Quadratus lumborum, wie zu der des Psoas major und zwischen die Wirbelfasern des letzteren hinein. Da aber die Fascia retrorenalis einen lamellösen Bau hat, so zeigt sich deutlich, dass nur die hinteren Lamellen diese Verbindung eingehen, während die vorderen auf die Vorderfläche des Psoas übertreten, dessen insbesondere an der oberen Partie des Muskels zarte Fascie sie hier verstärken helfen (Figg. 4 und 5). Sie verlieren sich entweder schon im Bereiche des Psoas, oder lassen sich bis zu den Wirbelkörpern verfolgen, an deren Periost, bezw. Bandapparat, sie sich inseriren.

Oben (kopfwärts) zieht das hintere Nierenfascienblatt hinter der Nebenniere, mit der es fest verbunden ist, her, und vereinigt sich, wie angegeben, wieder mit dem vorderen (Fig. 6), um sich auf dem Diaphragma allmählich zu verlieren. Nach unten wird es dünner und dünner, um sich, wie erwähnt, zugleich mit dem vorderen Blatte im Fettgewebe der Fossa iliaca zu verlieren (Fig. 6).

Um noch einiger Besonderheiten zu gedenken, erwähne ich, dass mitunter am Spaltungswinkel der Fascia renalis in ihr vorderes und hinteres Blatt Verbindungsfasern zwischen diesen beiden Blättern in ansehnlicher Stärke gefunden werden, insbesondere am unteren Nierenende (s. Fig. 5, *Fbr. c.*), ferner hebe ich, was mir besonders wichtig erscheint, hervor, dass sich am unteren Nierenende Faserzüge der Fascia renalis vom hinteren Blatte zum vorderen umschlagen, so dass die Niere förmlich in eine unten abgeschlossene Tasche zu liegen kommt.[1] Endlich fand ich einmal eine Art Band, welches als starker Faserzug von der Fascia retrorenalis aus zum vierten Lendenwirbelkörper zog.

---

[1] Eine vollkommene Kapsel aber wird von der Fascia renalis um die Niere nicht gebildet, da der Hilus niemals abgeschlossen wird (vgl. Anmerkung 1 zu S. 273).

Zusammenfassend können wir behaupten, dass die Fascia renalis das wesentlichste Befestigungsmittel der Niere sei, weil sie sowohl an der Niere als auch an der hinteren Bauchwand fixirt ist. Indessen ist die Befestigung der Fascia renalis an der hinteren Bauchwand erheblich stärker als die Befestigung der Fascie an der Niere, so dass sich in Folge dessen wohl die Niere innerhalb der beiden Fascienblätter verschieben kann, nicht gut aber die Niere mit ihrer Fascie zusammen verschoben zu werden vermag.

Alles bisher Vorgebrachte bezog sich auf die rechte Niere; bei der linken liegen einige Besonderheiten vor.

c) Linke Niere.

Die Verschiedenheiten zwischen der rechten und der linken Niere rücksichtlich ihrer Befestigungen, finden sich nur an der vorderen Fläche. Die linke Niere hat hier Beziehungen zum Pankreas, zur Milz und zum Colon descendens, welches am äusseren Rande der Niere hinabzieht. Bekanntlich liegt die Flexura coli sinistra im Niveau des oberen linken Nierenpoles, und es zieht von der Flexur ein seröses Ligament, das Ligam. phrenico-colicum zur Bauchwand, mittelst dessen die betreffende Colonpartie fixirt ist.

Die vordere Fläche der linken Niere ist bedeckt vom Bauchfell und darunter von mehreren bindegewebigen Lamellen, zu deren richtiger Auffassung uns die Entwickelungsgeschichte verhilft. Im vierten Monate des fötalen Lebens hat der Dickdarm ein wohlausgebildetes einheitliches Mesenterium; die Nieren sind um diese Zeit an ihrer vorderen Fläche (abgesehen vom vorderen Blatte der Fascia renalis) einzig und allein vom Peritonaeum parietale bedeckt. Wenn später der Dickdarm seine definitive Lage einnimmt, so legt sich das Colon descendens in den Winkel ein, der zwischen lateralem Nierenrande und der Bauchwand besteht; sein Mesenterium lagert sich folglich auf die bereits vom Bauchfell bedeckte vordere Fläche der linken Niere. Dasselbe ist zwar auch rechterseits der Fall; indessen wird hier nur ein Theil der vorderen Nierenfläche vom Mesocolon ascendens bedeckt. Eine Zeitlang bleiben die aufgelagerten Mesocola noch verschieblich auf dem parietalen Nierenbauchfellüberzuge, später aber verschmelzen die sich berührenden serösen Flächen, so dass also das Mesocolon ascendens mit demjenigen Peritonaeum parietale verwächst, welches das untere Ende der rechten Niere bekleidet, dagegen das Mesocolon descendens mit dem gesammten Bauchfellbezuge der linken Niere (Ende des fünften Monates). In denjenigen Fällen, wo diese Verschmelzung nur unvollständig eintritt, sieht man an den

lateralen Colonrändern Bindegewebszüge mit mehr oder weniger tiefen Einsenkungen oder Taschen dazwischen. Toldt[1] hat bekanntlich letztere als Recessus peritonaei oder paracolici bezeichnet.

Demgemäss muss um die vordere Fläche der ganzen linken Niere bedeckt sein (s. Fig. 5).

a) zunächst von einer Membran, welche topographisch zwar parietalem Bauchfell entspricht, genetisch (embryologisch) indessen ein Mesenterium darstellt, also ursprünglich doppelblättrig ist. — (Toldt.)

b) von einer zweiten Membran, welche ursprünglich parietales Bauchfell war, jedoch den Charakter einer Serosa durch die Verwachsung mit der Membran *a* verloren hat. Dies Verhalten trifft man nach den vorhergehenden Erörterungen rechterseits nur am unteren Nierenrande;

c) von dem vorderen Blatt der Nierenfascie und dem darunter liegenden lockeren Bindegewebe, welches die Nierenfascie mit der Tunica fibrosa renis verbindet; hierin ist zwischen links und rechts kein Unterschied und kann ich daher für dies auf das bei der rechten Niere Gesagte verweisen; ebensowenig findet sich ein Unterschied im Verhalten des hinteren Blattes der Nierenfascie.

Aus dem Gesagten folgt, dass die linke Niere vorn eine stärkere Befestigung besitzt als die rechte.

Von sonstigen Befestigungsmitteln der Niere kommen in Betracht noch: die Nebennieren, der Gefässstiel der Nieren und einige Gefässe der hinteren Lumbalgegend.

Die Nebennieren sind so stark in ihrer Lage festgehalten, dass sie allein genügen würden, um einen Aufhängeapparat für die Nieren abzugeben, falls sie nur genügend mit den Nieren selbst verbunden wären, was nicht immer der Fall ist. Die Nebennieren ihrerseits sind befestigt an der Leber, der Milz, der Vena cava inferior, an dem Pankreas und an der Aorta durch ein recht widerstandsfähiges Bindegewebe; hierzu kommen noch zahlreiche Gefässzweige, so dass man die Nebennieren nicht leicht losreissen kann, ohne sie selbst zu verletzen.

Die Beziehungen der Nebennieren zu den Nieren sind nicht dieselben bei Kindern und bei Erwachsenen. Bei Kindern sitzen sie dem betreffenden oberen Nierenende unmittelbar auf wie Hütchen und haften fest an der Tunica fibrosa renis mittelst kurzer Bindegewebsfäden, unterstützt von zahlreichen Gefässreisern. Ich suchte den Grad der Adhärenz von Niere und Nebenniere bei Kindern zu bestimmen, indem ich alle anderen Befesti-

[1] R. Toldt, Bau und Wachsthumveränderung der Gekröse des menschlichen Darmkanales. *Denkschriften der k. Akademie der Wissensch.* Bd. IV. Wien 1879.

gungen der Niere löste; es bedurfte dann noch eines Gewichtes von 700 bis 1000 grm, um die Niere von ihrer betreffenden Nebenniere abzubringen.

Diese feste Verbindung ändert sich aber mit zunehmendem Alter, indem die Nebennieren relativ zur Niere an Volumen abnehmen und sich Fettgewebe zwischen beide Organe schiebt; so wird die Verbindung zwischen Nebennieren und Nieren bei Erwachsenen eine nur lockere und fast nur durch einige Gefässchen unterhalten.

Sicherlich trägt auch der in den Hilus renis eintretende Gefässstiel zur Befestigung der Nieren bei. Da derselbe jedoch nahezu rechtwinklich zur Nierenlängsaxe liegt und von Fettgewebe umgeben ist, kann seine Befestigungsrolle nicht gross sein. Indessen, wenn die Niere bereits verlagert ist, insbesondere herabgestiegen ist, kann der Gefässstiel als fixirendes Moment wirksamer werden.

Was die Befestigung durch die kleineren Gefässe der hinteren Lumbalwand anlangt, so sind hier besonders die zahlreichen Venen der Fettkapsel, vor Allem die der capsulo-lumbaren Gruppe Tuffier's zu nennen.[1] Charpy[2] betont schliesslich auch den Antheil des intraabdominalen Druckes an der Aufrechterhaltung der normalen Nierenlage.

Auf Grund der vorstehenden Erörterungen müssen wir anerkennen, dass die Nieren durch verschiedene Einrichtungen in ihrer Lage befestigt werden, von denen, meiner Meinung nach, der Fascia renalis die wesentlichste Rolle zukommt.

Vorhin erwähnte ich bereits die Bewegungen, welche der Niere normaler Weise zukommen. Man kann die Niere künstlich verschieben, sowohl beim Lebenden wie an der Leiche. Der Grad dieser Verschiebung, den man an der Leiche sehr gut bestimmen kann, variirt nach dem Alter des betreffenden Individuum, nach der Festigkeit und Spannung der Bauchdecken und nach der Beschaffenheit der Fettkapsel der Niere. Es wurde bereits hervorgehoben, dass bei Kindern, in Folge des innigeren Zusammenhanges mit der Nebenniere die Verschieblichkeit der Niere merklich geringer ist, als bei Erwachsenen.

Hat man die Bauchdecken eröffnet und das Zwerchfell entfernt oder eingeschnitten, dann lassen sich die Nieren in einer grossen Ausdehnung (3 bis 5 cm) nach allen Seiten hin verschieben. Aber es ist in diesem Falle nicht die Niere für sich, welche sich bewegt, sondern die Niere mit ihrer Fascie, da die Befestigungen der letzteren vorher durch die Eröffnung des Bauches und die Verletzung des Zwerchfelles gelockert wurden.

---

[1] Tuffier-Lejars, Les veines de la capsule adipeuse du rein. *Archives de physiologie normale et pathologique.* Paris 1891. p. 41.

[2] A. a. O.

Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur die Bauchdecken und das Zwerchfell wieder zu fixiren; man gewahrt dann, dass die Bewegungsmöglichkeit auf mehr als die Hälfte herabgesetzt wird. Hierzu stimmt, dass die sogenannte Wanderniere häufig bei Erschlaffung der Bauchdecken vorkommt.

Die Beweglichkeit und die Verschiebungen der Nieren hängen in hohem Grade von der Entwickelung der Fettkapsel der Niere ab. Die klinische Beobachtung hat gelehrt, dass der Schwund des perirenalen Nierenfettes zu den Ursachen der Wanderniere zählt. Das ist auch begreiflich. Bei gut entwickeltem Fett sind die Bindegewebsstränge und -Lamellen, welche die Tunica fibrosa renis mit der Nierenfascie verbinden (s. S. 274) gut gespannt und vermögen so die Niere in ihrer Lage zu erhalten, während das bei Rückgang des Fettes nicht mehr der Fall ist, so dass damit die Lage der Niere gelockert werden muss.

In allen Statistiken über die Wanderniere wird die grössere Häufigkeit für die rechte Niere dargethan. Man hat klinischerseits wohl die Leber, welche auf der rechten Niere laste, dafür verantwortlich gemacht. Ich meine, dass die wahre Ursache in der geringeren Befestigung, die der rechten Niere gegenüber der linken zukommt, wie vorhin dargelegt wurde, zu suchen sei. Da die Leber ein sehr sicher in ihrer Lage befestigtes Organ ist (Faure[1]), so kann sie, falls sie selbst normal ist und normal liegt, keinen mechanisch lockernden Einfluss auf die Nierenlage ausüben, anders steht freilich die Sache bei gewissen pathologischen Processen der Leber (Tumoren, Hepatoptosis u. a.).

Bei der klinischen Untersuchung der Nierenlage und der Nierenbeweglichkeit muss den hier erörterten anatomischen Thatsachen stets Rechnung getragen werden.

So wolle man die normale Beweglichkeit der Nieren nicht übersehen, wenn es sich um die Frage nach einer Wanderniere handelt; man wolle sich des grösseren Tiefstandes der Niere bei Kindern erinnern; ein solcher kann auch unter Umstände im höheren Alter bleiben, und es wäre falsch in allen Fällen von ungewöhnlichem Tiefstand der Niere bei Erwachsenen auf eine Dislocation derselben schliessen zu wollen.

Andere praktische Folgerungen lassen sich aus Nachstehendem ziehen: Es ergab sich, dass wir zwei verschiedene Fettlager in der Nierengegend zu unterscheiden haben, ein inneres und ein äusseres: Capsula adiposa renis und Massa adiposa pararenalis. Beide sind von einander bis zur Crista iliaca hinab getrennt durch das hintere Blatt der Fascia renalis, die Fascia retrorenalis. Sonach lassen sich auch zwei Formen perinephritischer Processe

---

[1] J. L. Faure, L'appareil suspenseur du foie. *Thèse de Paris.* 1892.

mit ihren Ausgängen z. B. in Eiterung unterscheiden. Eiterungen im Gebiete der Capsula adiposa renis werden sich längs des Ureter zum Becken hin erstrecken, Eiterungen im Gebiete des pararenalen Fettkörpers werden gegen das Trigonum lumbale s. Petiti oder zur Fossa iliaca sich auszubreiten streben.

Die pathologischen Erfahrungen haben uns gezeigt, dass phlegmonöse perinephritische Processe sehr selten zu einer Psoitis führen.[1] Wenn man erwägt, dass der Psoas major nur von einer sehr zarten Fascie bekleidet ist, so muss das auffällig erscheinen. Wir vermochten aber nachzuweisen, dass diese Fascie verstärkt ist durch einen Theil der Fascia retrorenalis, die das Nierenfettgewebe vom Muskel trennt, und so wird es begreiflich, dass so selten perinephritische Eiterungen in das Fascienfach des Psoas gelangen.

An die Betrachtung des Fascien- und Befestigungsapparates der Niere schliesse ich noch einige Bemerkungen an über die hintere Ursprungsaponeurose des M. transversus abdominis.

In den anatomischen Lehrbüchern wird das Verhalten dieser Ursprungsaponeurose so dargestellt, als theile sie sich in drei Blätter: ein vorderes, welches über die Vorderfläche des M. quadratus lumborum hinziehe, um sich an der Basis der Querfortsätze der Lumbalwirbel anzusetzen, ein mittleres, welches an der Spitze dieser Fortsätze inserire, und ein hinteres, welches, vereinigt mit der Ursprungsaponeurose des M. obliquus internus abdominis, hinter den langen Rückenmuskeln her zu den Dornfortsätzen verlaufe und die Fascia lumbo-dorsalis bilde.

Ich schliesse mich der Meinung Waldeyer's an, der zu Folge ein vorderes zum aponeurotischen Apparate des M. transversus abdominis gehöriges Blatt nicht zuzulassen ist. Vielmehr ergeben mir meine Untersuchungen, dass die die Vorderfläche des Quadratus lumborum deckende Fascie eine selbstständige Bildung ist und nur diesem Muskel angehört. Diese „Fascia propria musculi quadrati lumborum" inserirt einerseits an den Querfortsätzen der Lendenwirbel, andererseits an der Crista iliaca und verbindet sich auch mit der Ursprungs-Aponeurose des Muscul. transversus. Aber nach den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung von Schnitten durch die betreffende Region kann kein Zweifel obwalten, dass die Fascia m. quadrati lumborum, ungeachtet dieser Verbindung, unabhängig ist von der hinteren Aponeurose des M. transversus. In den Figg. 4 und 5 habe ich das Verhältniss beider Bildungen zu einander dargestellt.

Ich gebe zu, dass man in einzelnen Fällen, namentlich gegen das obere Ende des Quadratus hin, sehnige Fasern finden kann, die sich aus der Transversus aponeurose loslösen, um vor dem Quadratus lumborum

[1] Duplay et Reclus, *Traité de Chirurgie.* Tom VII. p. 550. Paris.

hinzuziehen; das ist aber ungewöhnlich und keineswegs die Regel. Zuweilen sieht man auch die echte Fascia transversalis fibrosa Richet's sich auf die Fascia propria m. quadrati lumborum fortsetzen und dort ihr Ende finden.

Die exacte Kenntniss des Fascien- und Fettapparates der Lumbal- und Nierengegend leitet uns bei den Operationen der Nephrectomie und den explorativen Incisionen dieser Gegend (Nephroopsien). Es kann hier nicht meine Aufgabe sein in eine Discussion der verschiedenen Incisionsmethoden für die Nephrectomie [1] einzutreten; wenn wir aber eine derartige Incision ausführen und gegen den äusseren Rande des M. quadratus lumborum vordringen, so werden wir der Reihe nach folgende Schichten zu durchschneiden haben: 1. die Haut mit dem subcutanen Panniculus und zwei oberflächlichen (subcutanen) Fascienblättern (Richet), 2. die Musculi latissimus dorsi, obliquus abd. externus und obliquus abd. internus, 3. die hintere Ursprungsaponeurose des M. transversus abdominis, 4. den M. quadratus lumborum mit seiner Fascia propria, 5. die Massa adiposa pararenalis, 6. die Fascia retrorenalis, nach deren Durchtrennung wir zur Capsula adiposa renis propria und in dieser unmittelbar zur Niere selbst gelangen.

In kurzen Sätzen zusammengefasst stellen sich die Ergebnisse meiner Untersuchung wie folgt:

1. Die Befestigungsmittel der Nieren sind mehrfache; sie werden von den Nachbarorganen geliefert und zwar vom Bauchfell, dem subperitonaealen Gewebe mit der Fettkapsel der Niere, vom Colon, von der Nebenniere (bei Kindern) und vom Gefässapparat.

2. Das Hauptbefestigungsmittel der Niere ist in der Fascia renalis gegeben, an der zwei Blätter, die Lamina s. fascia praerenalis und retrorenalis (Fascia renalis anterior und posterior) zu unterscheiden sind.

3. Die Fascia retrorenalis (s. renalis posterior) inserirt sich nicht, wie es manche Autoren behaupten, an der Niere selbst, sondern an dem Winkel, welchen der Quadratus lumborum und Psoas miteinander bilden, wo sie mit der Specialfascie beider Muskeln zusammenhängt.

4. Das Bauchfell muss insofern als Befestigungsmittel der Nieren bezeichnet werden, als es die Letzteren in ihrer Lage gegen die hintere Bauchwand fixirt und insbesondere bei der linken Niere der Lamina praerenalis der Fascia renalis verstärkt.

5. Mit der Fascia renalis und zwar mit beiden Blättern derselben ist die Niere durch kurze strangförmige und lamellöse Bindegewebszüge verbunden, welche die Fettkapsel der Niere durchsetzen und in die Tunica fibrosa renis übergehen.

---

[1] Le Dentu, Technique de la néphrectomie. *Revue de Chirurgie.* Paris 1886.

6. Die Fettkapsel der Niere, Capsula adiposa renis, trägt insofern zur Befestigung der Niere bei, als sie bei normaler Entwickelung die unter Nr. 5 erwähnten Bindegewebszüge in guter Spannung erhält.

7. Die linke Niere ist besser befestigt als die rechte, einmal weil die Lamina praerenalis durch ein dreifaches Bauchfelblatt verstärkt wird, und dann durch die Lage des Colon descendens, welches an ihrem lateralen Rande herabläuft und so eine wichtige Stütze für die letztere abgiebt.

8. Von der Capsula adiposa renis ist das pararenale Fettgewebe, Corpus adiposum pararenale (Massa adiposa pararenalis) wohl zu unterscheiden; letzteres geht abwärts in das Fettgewebe der Fossa iliaca über.

9. Die Innenfläche des Musculus transversus abdominis ist mit zwei Fascienblättern überkleidet, *a*) zunächst unter dem Bauchfell mit einer weniger festen, zum Theil fetthaltigen, zum Theil jedoch lamellösen Lage, einem Akömmling des subperitonealen Bindegewebes, der „Fascia subperitonealis", wie ich sie nenne — es ist dies Richet's Fascia transversalis cellulosa, Velpeau's und Sappey's „Fascia propria" —; diese Lage liefert auch die Fascia renalis; *b*) dicht auf den Muskelfasern mit einer festeren echt fascialen Bindegewebsmembran, der „Fascia transversalis". — Richet's „Fascia transversalis fibrosa".

10. Die Nebennieren nehmen bei Kindern einen wesentlichen Antheil an der Befestigung der Nieren; anders ist dies bei Erwachsenen in Folge der veränderten Beziehungen zwischen beiden Organen.

11. Den Nieren kommt beim Leben der Menschen eine gleitende Bewegung und Beweglichkeit zu, die auch an der Leiche constatirt werden kann; dieser Beweglichkeit muss bei der Frage nach dem etwaigen Vorhandensein einer Wanderniere gebührend Rechnung getragen werden.

12. Bei jungen Kindern liegen die Nieren tiefer als bei Erwachsenen; sie erreichen bei den Ersteren in der Mehrzahl der Fälle den Darmbeinkamm.

13. Die hintere Ursprungsaponeurose des M. transversus abdominis lässt nur zwei Blätter unterscheiden, nicht drei.

14. Die die Vorderfläche des Musc. quadratus lumborum deckende Fascie ist eine selbstständige Bildung, nicht eine Dependenz der Ursprungsaponeurose des M. transversus abdominis.

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. VIII u. IX.)

Taf. VIII.

Fig. 1. Schema der Nierenfascien nach Nicolas.

Ps. = M. Psoas.
Per. = Peritonaeum.
Caps. adip. = Capsula adiposa renis (Nicolas zeichnet in der Figur nur dieses eine Fettlager).
Q. L. = M. quadratus lumborum.
Tr. = M. transversus abdominis.

Fig. 2. Schema der Nierenfascien nach Charpy.

R. = Niere.
V. cav. = Vena cava inferior.
Perit. = Peritonaeum.
Fasc. ren. = Fascia renalis.
Caps. adip. = Capsula adiposa renis.

Fig. 3. Schema der Nierenbedeckungen nach Zuckerkandl.

W. = Wirbelkörper.
R. = Niere.
Per. par. = Peritonaeum parietale (blau).
Per. viscer. = Peritonaeum viscerale (grün).
Fasc. retr. = Fascia retrorenalis (roth).
Col. desc. = Colon descendens.
Col. asc. = Colon ascendens.
Duoden. = Duodenum.

Fig. 4. Querschnitt des Bauches in der Höhe des Nabels (Unterfläche des dritten Lendenwirbels.

V. cav. = Vena cava inferior.
Ur. = Ureter.
Ps. = M. psoas major.
R. dext. = Ren dexter.
Tun. fibr. = Tunica fibrosa.
Fasc. ren. a. = Fascia renalis anterior (blau).

P.	= Peritonaeum.
Col. asc.	= Colon ascendens.
Fasc. sbp.	= Fascia subperitonealis (Fascia transversalis cellulosa, Richet).
Fasc. tr. f.	= Fascia transversalis fibrosa (Richet).
Corp. ad. par.	= Corpus adiposum pararenale.
Fasc. r. p.	= Fascia renalis posterior (blau).
Caps. ad.	= Capsula adiposa renis.
Apon. tr.	= Ursprungsaponeurose des M. transversus abd. (roth).
Q. L.	= M. Quadratus lumborum.
Fasc. L. D.	= Fascia lumbodorsalis.
M. L. D.	= Lange Rückenstreckmuskeln.
D.	= Lendenpfeiler des Zwerchfelles.
Aorta	= Aorta.
C. desc.	= Colon descendens.
P.	= Peritonaeum.
M. Tr.	= M. transversus abdominis.
M. obl. abd. int.	= M. obliquus abdominis internus.
M. obl. abd. ext.	= M. obliquus abdominis externus.
Cut. p. ad.	= Cutis, Panniculus adiposus.
R. abd.	= M. rectus abdominis.

Fig. 5. Schema der Nierenbedeckungen der linken Seite im Querschnitt nach eigenen Untersuchungen entworfen.

A.	= Aorta.
ur.	= Ureter.
Fasc. ps.	= Fascia propria m. psoas (braun).
Fasc. r. p.	= Fascia renalis posterior (Fascia retrorenalis, Zuckerkandl, blau).
Fasc. r. a.	= Fascia renalis anterior.
Ms. pr.	= hinteres (linkes) Blatt des primären Mesocolon descendens (braun).
Ms. a.	= vorderes (rechtes) Blatt des primären Mesocolon descendens (gestrichelt) = dem definitiven Peritonaeum parietale.
Col. desc.	= Colon descendens.
P.	= Peritonaeum parietale.
Fasc. sbp.	= Fascia subperitonaealis (blau).
Fasc. tr. f.	= Fascia transversalis (fibrosa, grün, Richet).
M. Tr.	= M. transversus abdominis.
P. pr.	= Ursprüngliches Peritonaeum parietale (punctirt).
Corp. ad. par.	= Corpus adiposum pararenale.
A. M. Tr.	= Ursprungsaponeurose des M. transversus abdom.
Fibr. c.	= Fibrae circulares = Verbindungszüge zwischen der Lamina anterior und Lamina posterior fasciae renalis am lateralen Nierenrande (s. Text S. 275).
Q. L.	= M. quadratus lumborum.
Fasc. pr. Q. L.	= Fascia propria m. quadrati lumbborum (braun).
R.	= Ren.

Taf. IX.

Fig. 6. Längsschnitt der rechten Niere eines einjährigen Kindes. Der Schnitt trifft den M. quadratus lumborum und verläuft durch das Ligam. inguinale ein wenig lateralwärts von dessen Mitte.

D.	= Diaphragma.
Pl.	= Pleura parietalis.
XI. XII.	= 11. und 12. Rippe.
Nb.	= Nebenniere (rechts).
C. ad.	= Capsula adiposa renis.
Fasc. r. p.	= Fascia renalis posterior (blau).
Fasc. Q. L.	= Fascia propria m. quadrati lumborum (roth).
M. Q. L.	= M. quadratus lumborum.
1 F. T.	= erstes (vorderes) Blatt der Ursprungsaponeurose des M. transversus abdominis.
M. L. D.	= lange Rückenstreckmuskeln.
2 F. T.	= zweites (hinteres) Blatt der Ursprungsaponeurose des M. transversus abdominis = Fascia lumbodorsalis.
Cut. ad.	= Cutis, Panniculus adiposus.
Corp. ad. par.	= Corpus adiposum pararenale.
Cr. J.	= Crista iliaca.
Gl.	= Mm. glutaei.
Fem.	= Caput femoris.
G.	= Lymphoglandulae inguinales.
V. Fem.	= Vena femoralis.
A. Fem.	= A. femoralis.
Ob. ext.	= Aponeurose des M. obliquus abdominis externus.
Tr. Ob.	= Mm. transversus abdominis. Obliquus abdominis internus.
Fasc. tr. f.	= Fascia transversalis (fibrosa).
G. p.	= Lymphoglandula pelvina.
P.	= Peritonaeum parietale.
J.	= M. iliacus.
F. J.	= Fascia iliaca.
Fasc. ren.	= Fascia renalis (beide Blätter).
Col. asc.	= Colon ascendens.
R. D.	= Ren dexter.
Tun. fibr.	= Tunica fibrosa renis.
Fasc. r. a.	= Fascia renalis anterior.
H.	= Hepar.

Fig. 7. Schema zur Versinnlichung des Verhaltens der Nierenfascie zur Niere und Nebenniere nach Sappey.

Nb.	= Nebenniere.
R.	= Ren.
Fasc. ren.	= Fascia renalis.

Eine seltene Zahnanomalie im Zwischenkiefer eines menschlichen Schädels.

Von

Prof. Dr. **E. Ballowitz**
in Greifswald.

(Hierzu Taf. X.)

Bei der Durchsicht des Schädelmaterials der Greifswalder anatomischen Sammlung behufs Neuordnung derselben, fiel mir an einem menschlichen Schädel eine Zahnanomalie auf, welche darin bestand, dass ein überzähliger, völlig ausgebildeter, oberer Schneidezahn statt nach unten, nach oben gewachsen, mit seiner Krone aber nirgends zum Durchbruche gekommen war.

Ich machte diese Beobachtung an dem vollständig ausgebildeten, gut entwickelten Schädel eines Javanen,[1] welcher sonst keine Anomalien zeigt; nur im Alveolarfortsatz des linken Oberkiefers findet sich in der Gegend des zweiten Molarzahnes eine durch Caries verursachte Höhlung. Die Nähte am Schädeldach sind noch nicht verstrichen. Das Gebiss zeigt sich völlig entwickelt, die Weisheitszähne sind oben und unten kaum kleiner als ihre Nachbarn. Die oberen und unteren Schneidezähne sind ebenso wie die Eckzähne aus ihren Alveolen herausgefallen, werden aber zum Theil noch aufbewahrt. In beiden Oberkiefern sind die vorderen knöchernen Wandungen an den Alveolen der beiden linken Schneidezähne, ferner des rechten medialen Schneidezahnes und beider Eckzähne sehr defect geworden.

---

[1] Der Schädel (*System. Sammlungs-Kat.* Nr. 13·7), von einem Javanischen Sträfling stammend, war 1855 von Hrn. Dr. Arndt aus Amboina auf Java dem hiesigen anatomischen Institute zugeschickt worden.

In der etwas breiten Knochenmasse zwischen den eröffneten Alveolen der beiden oberen medialen Schneidezähne bemerkte ich nun genau in der Sutura intermaxillaris einen kleinen, etwa 3 bis 4 ^{mm} aus einer Höhlung hervorragenden Stift (Taf. X, Fig. 1), der sich mit einer Pincette nur sehr wenig aus seiner Höhlung herausziehen liess. Obwohl seine frei hervorragende Oberfläche mit einer Schmelzlage nicht bedeckt war, glaubte ich anfangs, es mit einem wenig ausgebildeten, überzähligen, sogenannten „Zapfenzahn" zu thun zu haben, wie er ähnlich, nur etwas grösser und mit Schmelz bedeckt, an genau derselben Stelle von J. Scheff[1] einmal gefunden ist und in seinem Handbuch der Zahnheilkunde in Fig. 163 auf S. 486 abgebildet wird.

Die Eröffnung der Höhle, in welcher das fragliche Gebilde steckte, belehrte mich aber eines Anderen. Es stellte sich nämlich heraus, dass der kleine, konische Stift die frei hervorstehende Wurzelspitze eines völlig ausgebildeten, überzähligen, im Knochen verborgenen Schneidezahnes war (vgl. Fig. 2; die vordere Wand der Höhlung ist abgemeisselt). Die Wurzel verlief eine kurze Strecke weit genau in der Mittellinie und bog dann nach links um, so dass der Zahn fast ganz dem linken Zwischenkiefer angehörte. Unter Vermittelung eines deutlichen Halses ging die Wurzel in eine gut ausgebildete, mit Schmelz bedeckte Krone über, deren Form insofern abwich, als sie mehr rundlich war und eine nur schmale Schneide besass. Die Stellung und Lage des Zahnes war derart, dass die Wurzel anfangs direct nach oben verlief, alsdann aber eine Richtung nach links, aussen und oben einschlug, so dass die Krone sich über dem Alveolenende des linken medialen und zum Theil auch noch des lateralen Incisivus befand. Die eigentliche Vorderfläche der Krone sah mehr nach unten. Die Grösse des in seiner Zusammensetzung ganz normalen Zahnes blieb nicht sehr hinter der eines gewöhnlichen Schneidezahnes zurück. Auf der Kuppe der freien Wurzelspitze befand sich eine äusserst feine Oeffnung, welche in die Pulpahöhle führte.

Der überzählige Zahn lag nun ganz verborgen in einer oben und seitlich rings geschlossenen, seiner Form angepassten Knochenhöhle, welche nur unten, dort wo die Wurzelspitze hervorragte, eine kleine Oeffnung gehabt hatte. Die innen ganz glatte Wandung der Höhle war unten, besonders aber vorne und medialwärts sehr dünn; die Trennung vom Canalis incisivus vermittelte nur ein sehr zartes Knochenblättchen. Ueber die Innenfläche der Alveole lief in der Mittellinie die Sutura intermaxillaris hinweg. Die Lage des Zahnes in der Knochenhöhle war eine so versteckte

[1] J. Scheff jun., *Handbuch der Zahnheilkunde*. Bd. I. Wien 1891. S. 486. Fig. 163.

gewesen, dass äusserlich auch nicht die geringste Hervorwölbung der Wandungen seine Existenz verrathen hatte (s. Fig. 1).

Conträres Wachsthum der Zähne scheint recht selten zu sein. Salter[1] hat diese Erscheinung als Inversion der Zähne bezeichnet und einige Fälle davon an sonst normalen, nicht überzähligen Zähnen beschrieben. In Scheff's Lehrbuch der Zahnheilkunde sagt A. Sternfeld[2] hierüber: „Dass ein Zahnkeim vollkommen verkehrt gelagert war, so dass die Krone sich dort bildete, wo sich gewöhnlich die Wurzel entwickelt und umgekehrt die Wurzel an Stelle der Krone, wurde von Salter mehrfach beobachtet und wurde diese Anomalie von ihm mit der Bezeichnung Inversion belegt. Er beobachtete solche Inversionen sowohl bei mittleren als auch bei seitlichen oberen Schneidezähnen und zwar erschienen die Kronen derselben in den Nasenlöchern, aus welchen die Zähne extrahirt werden mussten. Ein ähnlicher Fall wurde von Nessel beobachtet. Ferner werden auch Fälle beobachtet, in welchen sich Vorderzähne horizontal von einer Kieferhälfte in die andere hineïn entwickelten, so dass beide Kieferhälften durch die anomal liegenden Zähne förmlich wie durch Stifte zusammengehalten werden.“

Inversion eines überzähligen Schneidezahnes ist meines Wissens bis jetzt nur von Marchand[3] beobachtet und auf der II. Versammlung der anatomischen Gesellschaft zu Würzburg 1888 an dem Schädel eines 22jähr. Mannes mit sonst normalem Gebiss demonstrirt worden. Der überzählige, ziemlich ausgebildete Incisivus lag auch hier nahe der Mittellinie im linken Zwischenkiefer, war aber gegen die Nasenhöhle hin zum Durchbruche gekommen, so dass seine Krone dicht hinter dem Eingange der Nasenhöhle frei hervorragte.

---

[1] S. James Salter, Dental Pathology and Surgery. London 1874. War mir nicht zugänglich, citirt nach J. Scheff jun., *Lehrbuch der Zahnheilkunde*. Bd. I. Wien 1891.

[2] A. Sternfeld, Annomalien der Zähne. In J. Scheff jun., *Handbuch der Zahnheilkunde*. Bd. I. Wien 1891. S. 475.

[3] *Anatomischer Anzeiger*. III. Jahrgang. 1888. S. 726.

Im Anschluss an obigen Aufsatz von Hrn. Ballowitz kann ich mittheilen, dass unsere Sammlung einen Unterkiefer mit Inversion des Weisheitszahnes besitzt. Das Praeparat, auf das ich vor einer Anzahl von Jahren zufällig im Praeparirsaal gestossen war, ist von Hrn. Prof. Holländer abgebildet und beschrieben worden in den Verhandlungen der deutschen odontologischen Gesellschaft. Berlin 1890. Bd. II. S. 14. His.

Beobachtungen an einem zweiten erwachsenen Orang-Utang und einem Schimpansen.

Von

Rudolf Fick,
a. o. Prof. und Prosector der Anatomie Leipzig.

A. Orang.

Leider erlag auch der neue im Besitz des Hrn. Pinkert dahier befindliche „Riesenorang Jumbo" aus Borneo fast ebenso rasch wie sein Vorgänger „Anton" dem Gefängnissleben im nordischen Klima.

Die Leiche desselben wurde von Hrn. Pinkert zur Balggewinnung und Skelettirung dem hiesigen zoologischen Institut übergeben und Hr. Geheimrath Leuckart hatte die Güte, mir die Leiche, soweit es deren Bestimmung erlaubte, zur Praeparation zu überlassen.

Da ein gründliches Studium der Gefässe und Nerven ausgeschlossen war, beschränkte ich mich der Hauptsache nach auf die Praeparation der Muskeln und des Kehlsackes.

Da Orangs von solcher Mächtigkeit zu den grössten Seltenheiten unserer zoologischen Gärten gehören, möchte ich es nicht unterlassen, die von mir an „Jumbo" bei Lebzeiten und an seiner Leiche gemachten Beobachtungen hier zu veröffentlichen, umsomehr, als sie eine Ergänzung darstellen zu meiner im ersten Heft dieses Bandes erschienenen Abhandlung: **„Vergleichend anatomische Untersuchungen an einem erwachsenen Orang."** Die dort gemachten Angaben werden dadurch der nur auf ein Individuum beschränkten Gültigkeit entkleidet und die bei beiden Orangs übereinstimmend gefundenen Merkmale können mit doppelter Wahrscheinlichkeit als typische, nicht individuelle angesehen werden; auch die sich ergebenden Verschiedenheiten dürften als Ergänzung der früheren Befunde nicht ganz ohne Interesse sein.

I. Beobachtungen am lebenden Thier.

In seinem Aeusseren glich „Jumbo“ weniger seinem Vorgänger „Anton“, als vielmehr dem älteren der in Paris voriges Jahr verstorbenen Orangs (vgl. vorige Abhandlung S. 1). Er war am ganzen Körper auffallend behaart, auch an den Stellen, wo der Haarwuchs bei „Anton“ spärlicher war, liess er bei „Jumbo“ an Ueppigkeit nichts zu wünschen übrig. So besass Jumbo auch einen ansehnlichen, etwa handlangen Kinnbart und auch die Hinterseite der Backenwülste war bei ihm behaart; ebenso der Handrücken einschliesslich der ersten Fingerglieder.

Das schöne, lange, lebhaft rothbraun gefärbte Haarkleid verlieh der ganzen Figur etwas mächtiges, imponirendes, sodass ihn die meisten Beschauer für grösser hielten als Anton, obwohl er in Wirklichkeit um Handbreite kleiner war.

Im Sitzen war das Thier etwa 80 cm hoch, im Halbstand (vergl. Fig. 3 der vorigen Abhandlung) über 110 cm.

Die Backenfettwülste waren bei Jumbo nicht ganz so gross als bei Anton; sie waren bei Jumbo nach der Seite mehr zugespitzt, nicht solch' runde Scheiben wie bei Anton. Die Ohren sassen hinter den Wülsten, nicht auf ihrer Hinterfläche selbst, wie bei dem älteren („Moritz“) der Pariser Orangs. Ihr histologischer Bau ist ganz der gleiche wie bei den Wülsten Anton's; auch bei den Pariser Orangexemplaren wurde, wie Deniker und Boulart berichten,[1] derselbe Bau gefunden.

Der Kehlsack machte sich namentlich beim Aufstehen als mächtige Halswamme bemerklich; auch für gewöhnlich, nicht nur unter pathologischen Verhältnissen (vgl. S. 81 der vorigen Abhandlung), schwappte die grosse, den Sack einschliessende Hautfalte bei Bewegungen hin und her, als ob Flüssigkeit in ihr enthalten wäre. Trotz wiederholter Beobachtung des lebenden Thieres konnte ich kein abschliessendes Urtheil über die Function des Sackes gewinnen, doch konnte ich einmal mit Sicherheit eine leichte Blähung des Sackes beim Heulen oder „Wiehern“ des Thieres constatiren. Ferner blähte sich der Sack ein wenig beim zweiten, exspiratorischen Act des Gähnens, dessen erster Act unter gurgelnden oder besser „süffelnden“ Inspirationen erfolgte. Endlich sah ich den Sack sich etwas blähen bei kurzem exspiratorischem Würgen, als sich das Thier verschluckt hatte; beim Husten hingegen blähte sich der Sack nicht.

Wenig menschenähnlich ist das ungemein rege Spiel der Lippen-

---

[1] Deniker et Boulart, Note sur divers points de l'anatomie de l'Orang-Outan. *Comptes rendues de l'Académie des sciences* 1894. Tome 119. Nr. 3. p. 235ff.

musculatur; die Lippen nehmen sehr häufig Formen an, die täuschend einem Schweinerüssel ähnlich sehen, namentlich die Unterlippe.

Was die Zugehörigkeit Jumbo's zu einer bestimmten Orangart betrifft, so dürften erst die Berichte Selenka's über seine neuesten Studien auf Borneo die endgültige Entscheidung bringen.

Wie Milne-Edwards[1] berichtet, unterscheiden die Eingeborenen Borneos die Dajaks, drei Arten Orangs: den grossen Mias Chappan s. Pappan mit Backenwülsten, den grossen Mias Rambi ohne Wülste und den kleinen Mias Kassu ohne Wülste. E. Geoffroy St. Hilaire macht einen Unterschied zwischen dem rothen Orang oder Simia Satyrus (Linnéi) und dem braunen Orang oder Simia Wurmbii. Milne-Edwards glaubt wohl mit Recht, dass diese beiden „Species" nur verschiedene Altersstadien derselben Art seien, der rothe Orang sei der jüngere, der braune der ältere; immerhin möchte ich betonen, dass die Haarfarbe Jumbo's trotz seines erheblichen Alters noch sehr stark in's Röthliche spielte, diejenige Antons allerdings weniger. Andererseits muss ich erwähnen, dass im hiesigen zoologischen Institut zwei junge ausgestopfte Orangs sind, deren Haarkleid eine entschieden braunrothe Farbe zeigt. Aus diesem Grunde möchte ich glauben, dass die Haarfarbe der Orangs nicht nur typische Altersdifferenzen, sondern jedesfalls auch individuelle Verschiedenheiten aufweist. Eine sicherlich typische Altersveränderung ist natürlich die Weissfärbung der Haare; so fand Milne-Edwards bei „Moritz" um den Mund herum graue Haare, die er für ein Alterszeichen hält. Gegen diese Mitverwerthung der weissen Haare zur Altersbestimmung ist nichts einzuwenden, obwohl auch sie kein sicheres Alterszeichen sind, da graue Haare bekanntlich bei den einen sehr früh, bei andern spät oder gar nicht auftreten.

Charakteristischer jedoch als die Haarfärbung ist der Unterschied in der Gesichtsfarbe beim alten und beim jungen Orang, wie ich bereits in der früheren Abhandlung hervorhob: Beim jungen Orang sind die Augen und der Mund ganz hellfleischfarben umrändert, wie z. B. eine am Leben befindliche junge Orangfrau des Hrn. Pinkert es noch erkennen lässt; je älter der Orang wird, umsomehr färben sich auch diese Gesichtstheile tiefblauschwarz. Beiläufig mag erwähnt sein, dass diese junge Orangfrau in Uebereinstimmung mit Milne-Edward's Angabe in der That eine röthere Haarfarbe zeigt, als die anderen drei älteren hier lebend beobachteten Orangs.

Lesson stellte eine neue Orangart auf Sumatra als Simia Abeli

[1] Milne-Edwards A., Note sur deux Orang-Outans adultes mortes à Paris. *Comptes rendues hebdomad. des séances de l'Academie des Sciences.* Juli 1894. Tome 129. Nr. 3. S. 191 ff.

auf, der nach Clark Abel die ungeheure Grösse von zwei Meter zukommen soll, was wohl eine starke Uebertreibung sein dürfte.

Auch die Simia Wallichii Blainville's, die kleine Simia morio Richard Owen's, sowie der junge Orang von Sumatra, den J. Geoffroy St. Hilaire wegen der helleren Farbe der unteren Körpergegenden Simia bicolor nannte, scheinen keine trennenden Artcharaktere aufzuweisen, sodass ich Milne-Edwards nur beistimmen kann, wenn er alle bisher beschriebenen Orangs für verschieden alte Individuen einer und derselben Anthropoidenspecies erklärt.

Gerade die Backenwülste scheinen mir ein ganz schlechtes Artmerkmal zu sein, denn die erwähnte junge Orangfrau zeigt gar keine Wülste, ihr erheblich älterer Mann [1] besitzt nur eben merkliche Ansätze dazu, bei dem verstorbenen „Max" hingegen war die Bildung, den gewissenhaften Abbildungen H. Leutemann's zu Folge, erheblich weitergediehen, Jumbo zeigte stattliche, Moritz und Anton aber überaus mächtige „Scheuklappen". Wir sehen daher bei den wenigen bisher in Europa genauer beobachteten, entwickelteren Orangexemplaren einen vollständigen Uebergang ausgesprochen vom Fehlen der Wülste bei sonst gleichem Körperbau bis zu enormer Ausbildung derselben. Die Entwickelung der Wülste scheint nach unseren bisherigen Erfahrungen geradezu gleichen Schritt zu halten mit dem Alter und scheint vielleicht mit der Geschlechtsreife oder noch später zu beginnen. Von da an nehmen die Wülste, wie es scheint, mit den Jahren bis zu einem gewissen Grade stetig zu; so ist man fast versucht, das Auftreten dieser Fettwülste mit dem Auftreten einer gewissen Leibesfülle bei vielen Menschen in einem bestimmten Alter zu vergleichen.

Dass die Speciesabgrenzung bis jetzt eine so willkürliche und ungenaue war, kommt, wie Milne-Edwards richtig bemerkt, daher, dass bisher aus den zoologischen Gärten immer nur ganz junge, unentwickelte Orangexemplare zur anatomischen Untersuchung gelangten, die Jäger an Ort und Stelle sich aber nur mit dem Fell und dem Skelett begnügten und höchstens einige flüchtige Messungen am Cadaver ausführten. Dazu kommt noch, dass die meisten Reisenden in dem Streben, ihre Funde möglichst interessant zu machen, sich in der Aufstellung neuer Arten oder Species gefallen und jede kleine Abweichung von dem bisher Gesehenen betonen und aufbauschen.

Hr. Pinkert, der Besitzer des hiesigen zoologischen Gartens hat sich daher in der That damit ein grosses Verdienst um die Wissenschaft erworben, dass er zum ersten Mal vollständig entwickelte Orangexemplare der

---

[1] Wie ich höre, in Budapest vor einigen Wochen verstorben.

wissenschaftlichen Beobachtung und Untersuchung zugänglich machte und es ist ganz besonders zu begrüssen, dass ihm der Zufall nicht weniger als vier Exemplare in einem Jahre in die Hände spielte, sodass die daran gemachten Beobachtungen dadurch erheblich an allgemeiner Gültigkeit gewinnen.

II. Sectionsbericht.

Die Section ergab auffallender Weise die Abwesenheit jedes tuberculösen Processes. Die Lunge war durchaus gesund und so hellfleischfarben, wie die eines neugeborenen Kindes. Auch der Intestinaltractus zeigte nichts pathologisches.

Die Section der Leber ergab eine enorme Gallenstauung mit starker fettiger Degeneration der Leberzellen.

Die eine Niere zeigte das typische Bild der „breiten weissen Niere“.

In dem retro- bezw. praeperitonealen Bindegewebe fand sich wieder stellenweise eine enorme Fettansammlung.

Der Wurmfortsatz ist wie bei Anton von kindlich conischer Form[1] 15 ^{cm} lang.

(Die beiden Pariser Orangs sind nach Milne-Edwards an einer „Lungencongestion“ gestorben.)

III. Grössenverhältnisse (nach Messungen an der Leiche).

Bei der Messung der Körpergrösse wurden die Beine ohne Gewaltanwendung möglichst gestreckt. Vom Scheitel bis zur Spitze der 3. Zehe mass Jumbo 153 ^{cm}. Auch bei „gestreckten Beinen“ standen die Kniee noch in Varusstellung, doch liessen sie sich ohne grosse Gewalt bis zur gegenseitigen Berührung zusammendrücken; legte man die Beine, ohne einen Zug an ihnen auszuüben, gerade auf den Tisch (mit geschlossenen Fersen) so standen die inneren Knieränder 20 ^{cm} auseinander.

Uebrigens sind die Messungen am ganzen Cadaver nicht mit grosser Genauigkeit auszuführen, namentlich sind Abweichungen zwischen der Summe der Einzelmaasse der Glieder und den Gesammtmaassen des Körpers nicht leicht zu vermeiden, da die einzelnen Glieder sich für die verschiedenen Messungen nicht ohne Umständlichkeiten, die sich der Mühe nicht lohnen, in die gleichen Stellungen bringen lassen.

---

[1] Vergl. Toldt, Die Formbildung des Blinddarmes. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg* 1894. S. 219—228.

Tabelle I.

A. Längenmaasse.

	Orang Jumbo		Orang Anton				
	Länge in cm	Procente der Körperlänge	Länge in cm	Procente der Körperlänge	Procente der Körperl. b. Mann n. Topinard[1] bezw. Krause[2]	Procente der Körperl. bei Schimpanse nach Ehlers[3]	Procente der Körperl. bei Gorilla nach Ehlers[3]
Körperlänge (Scheitel—Ferse)	133	100·0	140	100·0	100·0	(108) 100·0	(123) 100·0
Länge des Gesichtes	22·5	16·9	25	18·0	—	(13·7)	(12·2)
Länge des Rumpfes (Damm—Scheitel)	82	61·6	90	64·3	52·5	65·7	56·9
Entfernung des Nabels von der Ferse	69·5	52·3	78·0	55·7	—	—	—
Entfernung des Nabels von der Symphyse	12·5	9·3	20·0	14·3	8·0*	—	—
Entfernung des Nabels vom Scheitel	63·5	47·7	62	44·3	40·0	47·0	53·0
Höhe der Symphyse	8·0	6·0	8·0	5·7	—	—	—
Länge des Armes	100	75·2	103	73·6	45·0	69·3	68·2
„ „ Humerus	36	27·0	38	27·1	19·0	22·4	27·5
„ „ Radius	37·5	28·2	41	29·3	} 14·0	25·0	22·8
„ der Ulna	38	28·5	42	30·0			
„ „ Hand	25	18·8	29	20·7	11·5	22·2	17·4
„ des Handtellers	15	13·3	17	12·1	—	—	—
„ „ Daumens	5·5	4·1	6·5	4·0	—	—	—
„ „ Zeigefingers	8·5	6·4	11	7·9	—	—	—
„ „ Mittel- und Goldfingers	10·0	7·5	12	8·6	—	—	—
„ „ kleinen Fingers	8·5	6·4	10	7·1	—	—	—
Länge des Beines (Damm—Ferse)	51	38·3	53	37·9	47·5	34·2	35·6
„ „ Femur	27·5	20·9	29·5	21·0	23·0	—	—
„ der Tibia	24	18·0	26	18·6	20·0	—	—
„ „ Fibula	21·5	16·2	23	16·4	—	—	—
„ des Fusses	30	22·7	30	21·4	15·0	21·2	19·9
„ der Fusssohle	21	15·8	—	—	—	—	—
„ des Fussdaumens	6·5	4·9	5	3·6	—	—	—
„ der 2. Zehe	8·0	6·0	10	7·1	—	—	—
„ „ 4. „	9·0	6·8	8·0	5·7	—	—	—
„ „ 5. „	8·0	6·0	8·0	5·7	—	—	—

[1] *Handbuch der menschlichen Anatomie*, von Krause. 1879. Bd. II. 3. Aufl. S. 9. Die Krause entlehnten Maasse sind mit * bezeichnet.

[2] *Revue d'Anthropologie*, von Topinard. 1889. Ser. III. Tome IV. p. 392.

[3] E. Ehlers, Beiträge zur Kenntnis des Gorilla und Schimpanse. *Abhandlung der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen*. 1881. Bd. XXVII. S. 8f.

B. Breitenmaasse, Binnenmaasse, Umfang.

	Orang Jumbo Grösse in cm	Orang Jumbo Procente der Körperlänge	Orang Anton Grösse in cm	Orang Anton Procente der Körperlänge	Procente der Körperlänge beim Mann nach Krause
Breite des Gesichts ..... (grösste Distanz d. Backenwulstränder)	27·0	20·3	35	25·0	—
Länge der Schädelhöhle .. (Distanz der crist. front. u. occip. int.)	11·0	8·3	11	7·9	9·8
Breite der Schädelhöhle ... (vor der Pyram.-Basis)	9·2	6·9	9·5	6·8	6·6
Höhe der Schädelhöhle ... (mittlere Grube)	8·0	6·0	9·5	6·8	7·0
Schulterbreite	38·0	28·5	48	34·3	23·0
Grösster Thoraxumfang ..	96	72·2	115	82·1	47·4
Kleinster Umfang der ,Taille'	74	55·6	80	57·1	—
Umfang Mitte des Oberarmes	26·0	19·5	31	22·1	16·2
Umfang am Ellbogengelenk	25·5	19·2	37	26·4	—
„ handbreit unter dem Ellbogengelenk	26·0	19·5	36	25·7	—
Umfang Mitte d. Unterarmes	23·0	17·3	30	21·4	15·6
„ des Handgelenkes .	20·0	15·0	23	16·4	—
Breite des Handtellers ...	9·0	6·8	11	7·9	—
Umfang des Mittelfingers . .	8·0	6·0	11·5	8·2	—
Umfang Mitte des Oberschenkels	27·0	20·3	42	30·0	27·1
Umfang Mitte der Wade ..	23.0	17·3	28	20·0	21·4

Aus der Tabelle geht hervor, dass das Gesicht Jumbo's nicht ganz so lang ist als das von Anton.

Das Verhältniss zwischen Rumpf- und Beinlänge ist bei beiden Orangs fast gleich. Der Nabel liegt bei diesem Orang auch (wie beim Menschen) über der Körpermitte, aber immerhin etwas tiefer als beim vorigen, bei dem übrigens die Fersen-Nabelhöhe 78·0 ^{cm} = 55·7 Proc. der Körperlänge betrug (nicht wie in Tabelle I der früheren Abhandlung aus Versehen stehen blieb 110 ^{cm} = 78·6 Procent).

Die Armlänge ist bei diesem Exemplar relativ noch grösser als

beim vorigen: 75·2 Proc. (Jumbo) gegen 73.6 Proc. (Anton) bezw. 45 Proc. beim Menschen. Auch hier ist der Oberarm (umgekehrt wie beim Menschen) kürzer als der Unterarm. An der Hand zeigen sich zwischen beiden Orangexemplaren ziemlich erhebliche Unterschiede; die ganze Hand Jumbo's ist (umgekehrt wie der Arm) relativ kürzer wie die von Anton. Jumbo ist ausserdem weit weniger langfingerig als Anton es war und namentlich sein Zeigefinger ist bedeutend kürzer, nur 8·5 cm lang, gegen 11·0 cm bei Anton.

Aber nicht nur in der Armlänge war Jumbo dem Anton überlegen, sondern er übertrifft ihn auch in der Beinlänge, allerdings nur in relativem Maass und erscheint daher in seiner Gestalt menschlicher. Seine Beinlänge beträgt 38·3 Proc. der Körperlänge gegen 37·9 Proc. bei Anton; nach Topinard beträgt sie beim Menschen 47·5 Proc. derselben (nach Hasse [bei 394 Soldaten] sogar 51·8 Proc.[1]).

Die Längenmaasse des Fusses im Ganzen sind ziemlich ähnlich, doch sind, wie an der Hand, auch wieder die Phalangen bei Jumbo kürzer als bei Anton, mit Ausnahme des Fussdaumens, der bei Jumbo um 1·5 cm länger und noch zweigliedrig ist, was wohl auch auf ein geringeres Alter Jumbo's im Vergleich mit Anton hinweist.

Die Schädelkapacität wird bei beiden Orang's ziemlich dieselbe sein im Verhältniss zur Körpergrösse, da die Schädelhöhle bei Jumbo zwar die gleiche Länge und Breite, dafür aber eine erheblich kleinere Höhe besitzt. Die vordere Schädelgrube ist in der Mitte 6·8, die mittlere 9·2, die untere 7·6 cm breit.

Sämmtliche Dickenmaasse waren bei Anton erheblich grösser als bei Jumbo, weil bei jenem die Musculatur weit kräftiger entwickelt war. Immerhin ist auch Jumbo an Schulterbreite und Brustumfang dem Menschen relativ sehr überlegen (28·5 Proc. : 23·0 Proc. und 72·2 Proc. : 47·4 Proc.).

Bei Jumbo maass ich auch das Schulterblatt; es ist an seiner breitesten Stelle, dicht unterhalb der Gelenkpfanne (quer herüber gemessen) 11 cm breit; von der Oberseite des Coracoidfortsatzes bis zur Spitze ist es 19 cm lang.

Zur Vergleichung führe ich hier auch die von Milne-Edwards[2] der französischen Akademie mitgetheilten Maasse der beiden Brüsseler Orang's Max und Moritz an. Moritz war 1·40 m hoch, die Klafterweite (Entfernung der Mittelfingerspitzen bei ausgespreizten Armen) betrug 2·62 m gegen etwa 2·54 bei Anton. Das Körpergewicht betrug 73·5 kg gegen 76·5 bei Anton. Max war 1·28 hoch, sein Gewicht war 65·5 kg.

---

[1] Berechnung aus den Angaben auf S. 252 der Abhandlung von C. Hasse und Dr. Dehner, Unsere Truppen in körperlicher Beziehung. *Dies Archiv.* 1893.

[2] l. p. 291 cit. S. 192.

Sehr auffällig ist die Angabe Delisle's,[1] dass die Schädelkapacität des kleineren Orang 470 ccm beträgt, während die des grösseren nur 385 ccm betragen soll. Jedenfalls ist dies Verhältniss eine individuelle, nicht eine typische Eigenthümlichkeit der Orangs überhaupt, wie es Delisle anzunehmen scheint. Ueberdies ist es, da Delisle nicht angiebt, nach welcher Methode die Messung des Schädelinhaltes erfolgte, nicht auszuschliessen, dass ein gut Theil der Differenz auf Rechnung der Ungenauigkeit der betreffenden Messmethode zu setzen ist, denn ausser am Schädelabguss bezw. der darüber gebildeten Hohlform sind alle Inhaltsbestimmungen am Schädel im höchsten Grade unsicher und ungenau.

IV. Musculatur.

Die Kopfmuskeln konnten leider wieder nicht genauer praeparirt werden, so interessant und wünschenswerth auch eine Vergleichung mit den eingehenden Untersuchungen G. Ruge's[2] an jungen Orangexemplaren und anderen Anthropoiden gewesen wäre.

Die in der vorigen Abhandlung von mir gemachten Angaben über die Halsmuskeln kann ich fast durchweg bestätigen.

Das Platysma setzt sich auch bei diesem Orangexemplar derbsehnig an den lateralen Theil der Clavicula an.

Der Kopfwender (M. sternocleidomastoideus) zeigt rechts und links eine etwas verschiedene Form, insoferne links die Clavicularportion unten spitz ist, auf der rechten Seite hingegen breit (vergl. die Kehlsackassymetrie S. 309 f.).

Die beiden Sternohyales (M. sternohyoidei) sind auch sehr breit, aber nicht in der Mittellinie verwachsen, wie bei Anton.

Die Sternothyrici (M. sternothyreoidei) hingegen sind hier schmächtig.

Der Omohyalis (M. omohyoïdeus) zeigt, wie dort, keine Zwischensehne, ist kegelförmig gestaltet und läuft nach oben in einen langen, dünnen, sehnigen Ansatz aus.

Der Stylohyalis (M. stylohyoideus) inserirt auch hier am Stiel des Kehlsackes.

Der M. levator anguli scapulae bezieht bis herunter zum 7. Halsquerfortsatz Zacken; die letzte derselben ist allerdings sehr schmächtig. Seine Insertion am Scapulawinkel wird von vorn her durch den obersten

---

[1] Delisle, M. P., Note sur l'ostéologie des Orangs Outans. *Comptes rendues* etc. 119. p. 241.

[2] G. Ruge, *Untersuchungen über die Gesichtsmuskeln der Primaten.* Leipzig, Engelmann 1887.

Derselbe, Die vom Facialis innervirten Muskeln des Halses, Nackens und des Schädels eines jungen Gorilla („Gesichtsmuskeln"). *Morphol. Jahrbücher.* XII. 1887.

Serratusansatz verdeckt. Beide Muskeln sind hier vor allem durch die Richtung, aber auch durch Bindegewebe von einander unterschieden bezw. getrennt.

Von den Brustmuskeln sei nur erwähnt, dass auch hier beim grossen Brustmuskel (M. pectoralis major) der Zerfall in drei getrennte Portionen und deren Untereinanderschiebung bei ihrem Ansatz sehr ausgeprägt ist, dass aber die „Clavicularportion“ hier vom Schlüsselbein abgedrängt ist und vom Sternum und der 1. Rippe ihren Ursprung nimmt.

Die Bauchmuskeln zeigen genau dasselbe Verhalten bei beiden Exemplaren. Die 5 Inscriptionen des Rectus sind hier geradeso vertheilt wie dort. Pyramidalis fehlt ebenfalls.

Die Rückenmuskeln wurden nicht näher untersucht.

Bei der Praeparation der Armmuskeln wurde die Aufmerksamkeit vor Allem auf den M. latissimocondylicus gerichtet. Sein Ansatz geht hier nicht, wie beim vorigen Exemplar, mit einem Haupttheil in die Tricepssehne, sondern auf der linken Seite geht er ganz in das innere Zwischenmuskelband über. Auf der rechten Seite geht die Sehne mit einem dünnen Bündel zum Condylus int., die tiefe Hauptlage setzt sich aber schon drei Finger breit über dem inneren Condylus an der inneren Humeruskante fest.

Was den „Praepollexrest“ bei diesem Orangexemplar betrifft, so war ein solcher auf beiden Seiten vorhanden, aber nur schwer aufzufinden. Es zeigten sich nämlich auf beiden Seiten nur ganz winzige, kaum Reiskorngrosse, in die Sehne des langen Daumenabziehers (M. abductor pollicis longus) vollständig eingewebte Sesambeinchen, die unter allen Umständen hätten übersehen werden müssen, wenn ich nicht von vorneherein auf's eifrigste danach gesucht hätte. Es ist daher sehr begreiflich, dass sie, wie es v. Bardeleben fand, an Orangskeletten fehlen können und v. Bardeleben ist deshalb vollauf berechtigt zu sagen,[1] dass man aus negativen Befunden an Skeletten nicht auf die Abwesenheit derartiger Knöchelchen beim Lebenden schliessen dürfe. Betreffs meiner Deutung des Sesambeines als Os radiale ext., s. „Praepollexrest“ v. Bardeleben's ist zu sagen, dass an deren Richtigkeit nach den eingehenden Ausführungen v. Bardeleben's gar kein Zweifel mehr sein kann.

Das Knöchelchen kommt nach v. Bardeleben's umfassender Zusammenstellung bei fast allen Säugethierarten vor und liegt bei den einen Arten dem Trapezbein, bei anderen dem Naviculare an, bei wieder anderen zwischen beiden; v. Bardeleben selbst fand es bei den von ihm untersuchten Anthropoidenskeletten nicht, was, wie eben bemerkt, bei

---

[1] K. v. Bardeleben, Hand und Fuss. Referat. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg.* 1894. S. 310.

der Kleinheit des Knöchelchens auf unvorsichtige Montirung bezw. Maceration der Skelette zu schieben ist. Wie in der vorigen Abhandlung bemerkt, ist es an den in der hiesigen zoologischen Sammlung befindlichen Orangskeletten vorhanden. Ebenso habe ich dort erwähnt, dass es beim Menschen als Varietät auftreten kann, wie Zuckerkandl und Pfitzner gezeigt haben, eine Thatsache, die der Angabe v. Bardeleben's, dass der „Praepollexrest" beim Menschen fehle, beschränkend zuzusetzen ist.

Dass ich das Knöchelchen nicht für ein secundäres Sesambeinchen halte, sondern für ein phylogenetisch uraltes Carpuselement, wie Kollmann, Emery und Gegenbaur, habe ich bereits in der früheren Abhandlung auseinandergesetzt; auch E. Rosenberg[1] hat bereits früher für sein „Os radiale accessorium" eine ähnliche Meinung ausführlich begründet, hielt dasselbe aber für nicht identisch mit dem Radiale externum.

Die Sehne des langen Daumenabziehers geht hier, wie beim vorigen Orang in drei Stränge über; der eine inserirt, wie dort, am Daumenmetacarpus, die anderen beiden gehen an das Multangulum (nicht, wie dort, einer davon zum Naviculare). Der eine der Multangulumstränge verläuft sich nach vorn auch noch in das tiefe, quere Handwurzelband, während der andere nicht über den vorderen, volaren Höcker des Multangulum hinausgeht. In diesem Strang ist das Sesambein enthalten.

Die Sehne des M. palmaris longus geht auch hier in den M. abductor pollicis brevis über.

Der „M. flexor pollicis longus" geht nur zum Zeigefinger.

Der kurze Daumenstrecker (M. extensor pollicis brevis) fehlt.

Jeder Finger bekommt eine oberflächliche und eine tiefe Strecksehne.

Auch an der Hand finden wir wesentlich die gleichen Verhältnisse wie beim vorigen Exemplar, namentlich zeigt sich auch am Daumenballen die eigenthümliche Abweichung der Beugemusculatur von der des Menschen.

Der kurze Daumenbeuger (M. flexor pollicis brevis) zerfällt ganz wie bei Anton in nur zwei Portionen; eine radiale, oberflächliche, vom Medianus versorgte, die beim kurzen Abzieher liegt und eine tiefe, ulnarwärts gelegene, vom Ulnaris versorgte. Von einem „inneren Flexorkopf", der nach Bischoff[2] und Cunningham[3] identisch mit

[1] E. Rosenberg, Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und das Os centrale carpi des Menschen. *Morphologische Jahrbücher*. 1875. Bd. I. S. 83–197.

Derselbe, Ueber einige Entwickelungsstadien des Handskelettes von Emys Lutaria Marsili. *Ebenda*. 1891/92. Bd. XVIII.

[2] Th. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus. *Abhandlung der k. bayer. Akademie der Wissenschaften*. München 1870. Bd. X. Abth. IV.

[3] Cunningham, Report on some points in the anatomy of the marsupials with an account of the comparative anatomy of the intrinsic muscles and the nerves of the mammalian pes. *Challenger Reports Part*. XVI.

Dursy's und Henle's erstem volaren Interosseus ist, fand ich nichts. Die erwähnte tiefe Portion spaltet sich in zwei Zipfel, von denen der eine mit dem Adductor sich an das ulnare Sesambein ansetzt, während der andere, sich der oberflächlichen Portion anschliessend, zum radialen Sesambein zieht; von diesem Zipfel geht aber auch eine fascienstreifartige Sehnenausbreitung noch bis nach vorn auf die Nagelphalanx; durch Zug am tiefen Flexorkopf kann man in Folge dessen auch die Nagelphalanx beugen. Diese sehnige Abzweigung des tiefen Flexorkopfes ist aber nur von untergeordneter Bedeutung, die Hauptsehne für die Nagelphalanx des Daumens entstammt wieder dem eigentlichen schrägen Adductorkopf, von dem sich, wie es schon Broca angegeben, beim Orang ein kräftiges Bündel als alleiniger, eigentlicher Daumenbeuger (M. flexor pollicis proprius), als schwacher Ersatz für den zum Zeigefinger abgeirrten langen Daumenbeuger abzweigt.

Dies Verhalten ist ein interessantes Beispiel dafür, dass sich durch functionelle Anpassung nicht nur eine Veränderung in der Quantität, sondern auch in der Qualität der Leistung einer Muskelgruppe ausbilden kann. Aus dem Adductor und Beuger der ersten Phalanx haben sich hier, wo das Bedürfniss eintrat, Beuger der Nagelphalanx abgespalten, bezw. neu entwickelt und zwar haben sich gerade diejenigen Bündel der Gruppe zum „Nagelbeuger“ umgewandelt, die geometrisch bezw. mechanisch betrachtet, am günstigsten dazu liegen, d. h. den steilsten, den am meisten senkrechten Verlauf zur queren Beugungsachse haben.

Der Fall gewinnt auch noch dadurch an Interesse, dass die Beugung der Nagelphalanx des Daumens sonst vom Medianus, hier aber vom Ulnaris aus beherrscht wird.

Dies Verhalten beim Orang ist geradezu ein von der Natur selbst gegebener praktischer Beweis dafür, dass wirklich die hier gelegenen Muskelpartieen, die ja von Manchen zum Adductor gerechnet werden, hauptsächlich für die Beugung in Betracht kommen, wie es die obige Theorie behauptet. Was die Nomenclatur betrifft, so muss man Flemming[1] durchaus Recht geben, wenn er es für das einfachste erklärt, den ganzen gewöhnlich vom Ulnaris versehenen Theil der Musculatur des Daumenballens beim Menschen zum Adductor zu rechnen, zum Flexor also nur das oberflächliche am radialen Sesambein befestigte Bündel. Andererseits muss man aber doch zugeben, dass es rationeller ist, den hier beschriebenen tiefen, zweizipfligen Kopf (Flemming's Portionen *B* und *C*), da er

---

[1] Flemming, Ueber den M. flexor brevis pollicis und hallucis des Menschen. *Anatomischer Anzeiger*. 1887.

fast rein beugende Function besitzt, auch dem „Beuger" zuzurechnen, wenn er auch manchmal beim Menschen nur schwach entwickelt und schlecht gegen den „Anzieher" (Adductor) abgegrenzt ist (vergl. frühere Abhandlung S. 34). Dass die Abgrenzung zwischen dem „Flexor" und „Adductor" eine so unvollständige ist, hat seinen sehr einfachen Grund darin, dass die Beugung des Daumens im gewöhnlichen Leben fast immer mit einer Adduction und Opposition des Daumens, wie beim „Faust machen" u. s. w. verbunden ist.

Das am weitesten radialwärts gelegene Bündel des Adductors (Flemming's Portion *D*) auch noch zum „tiefen Flexorkopf" zu rechnen, wie es im Anschluss an Albin[1] einige Autoren thun, halte ich aber mit Flemming für ganz verkehrt, weil eine Abgrenzung dieser Portion gegen den Adductor fast nie vorkommt.

Die citirte Abhandlung von Flemming enthält eine ungemein klare und übersichtliche Zusammenstellung der verschiedenen Bezeichnungsweisen der Autoren auf diesem Gebiet und giebt von deutscher Seite zum ersten Mal eine genaue Darstellung der Nervenversorgung des tiefen Beugerkopfes. Die Angabe Flemming's, dass der Ulnarisast für den tiefen Flexorkopf durch eine Spalte im Adductor herauskommt und quer über das radialste Bündel des letzteren hinwegläuft, kann ich bestätigen. Dieser eigenthümliche Verlauf ist gerade der Grund, weshalb das Nervenästchen meist von den Praeparanten abgeschnitten wird, wenn man nicht gerade zur rechten Zeit helfend eingreift.

In gleicher Weise muss ich Flemming zustimmen, wenn er sagt, dass an dieser Stelle Anastomosen mit dem Medianus vorkommen; ebenso Cunningham[2] und Brooks,[3] die behaupten, dass die hier in Rede stehenden Portionen (*B* und *C* Flemming's) auch vom Medianus versorgt werden können. Am 13. II. 1890 fand ich einen Fall, in dem ein den Adductor in dorsal-volarer Richtung durchbohrender Ulnariszweig, der sich zum „tiefen Flexorkopf" (*B* und *C*) begab, mit einem ebendahingehenden Zweig des Medianus anastomosirte. Auch im October 1892 fand ich einen ähnlichen Fall.[4]

Der Adductor ist auch hier gerade so beschaffen wie bei Anton.

---

[1] Albinus, *Historia musculorum hominis*. Liber III.

[2] Cunningham, The relation of nerve supply to muscle homology. *Journ. of Anat. and Physiol.* Vol XVI.

Derselbe, The flexor brevis pollicis and the flexor brevis hallucis in Man. *Anatomischer Anzeiger*. 1887. S. 190 ff.

[3] H. St. John Brooks, Variation in the nerve supply of the flexor brevis pollicis muscle. *Journal of Anat. and Physiol.* 4. July 1886. Vol. XX. p. 641.

[4] *Nr. 4 des Würzburger Varietäten-Protokollbuches*. 1892.

Vom menschlichen Verhalten weicht er darin ab, dass sein querer Kopf nicht nur vom dritten Metacarpusknochen entspringt, sondern hauptsächlich von einem Sehnenbogen, der den genannten Knochen überspannt, sodass man nach Leboucq's interessanten Befunden[1] annehmen muss, dass es sich hier um eine Verschmelzung handelt zwischen der menschlichen Metacarpalportion des Adductors und der oberflächlichen von der Fascia interossea entspringenden Portion desselben (C. faisceau d'insertion aponévrotique s. transversus manus = Contrahens digiti primi). Letztere Portion kommt beim Menschen nur im Fötalleben und als Varietät beim Erwachsenen vor.

Eine fernere Abweichung ist das Vorhandensein der eigenthümlichen, dorsal von der anderen gelegenen Portion, die von der Dorsalseite der Ulnarkante des zweiten Metacarpus und von einem Sehnenbogen zur Basis dieses Knochens entspringt.

Endlich ist eine Hauptabweichung im Ansatz gegeben, insofern alle drei Portionen, die sonst menschlich beschaffene schiefe, die quere und die dorsale nicht nur zum ulnaren Sesambein, sondern mit einzelnen Bündeln auch zum Daumenmetacarpus gehen. Diese Bündel repräsentiren demnach einen accessorischen Opponens, ein Aequivalent des „Adductor opponens" von Brooks, der wie Leboucq schlagend nachgewiesen hat, von einer ganzen Anzahl von Autoren, wie Vrolik, Duvernoy, Hartmann u. a. abgebildet wurde, ohne in ihrer Beschreibung Erwähnung zu finden.

Ganz besondere Hervorhebung verdient aber noch die Thatsache, dass auch hier wieder die dorsale Portion des Adductors mit einem namhaften Theil sich zur Streckaponeurose des Daumens begiebt und dadurch an das Verhalten der Interossei erinnert.

Langer[2] nennt daher mit Recht alle Muskeln des Thenar und Antithenar mit Ausnahme der beiden Opponentes nur „Modifikationen der Interossei". Von diesem Standpunkte aus betrachtet müssen die heftigen Fehden über die genaue Abgrenzung zwischen Adductor und Flexor brevis erst recht überflüssig erscheinen.

An den Oberschenkelmuskeln fällt nur die geringere Entwickelung gegenüber derjenigen des vorigen Orang auf, sonst zeigen sie fast durchweg gleiches Verhalten. Namentlich sind auch die Ansätze und Ursprünge der Beugemuskeln und der Adductoren mit ihren in der vorigen Abhandlung besprochenen Abweichungen von der menschlichen Form wieder gerade so beschaffen.

---

[1] Lebouq, Les Muscles adducteurs de pouce et [illegible] orteil. *Archive de Biologie.* 1893. T. XIII.

[2] Langer, Die Musculatur der Extromitäten des Orang als Grundlage einer vergl. myologischen Untersuchung. *Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften.* III. Abth. Wien 1879.

Auch diesem Orang fehlt das Sitzkreuzbeinband (Lig. tuberosacrale, „sacrotuberosum" der neuen Nomenclatur).

Ein Unterschied ergiebt sich im Verlauf der Schamgefässe und -Nerven, insofern sie bei Jumbo auf beiden Seiten, wie beim Menschen, aussen um den Sitzbeinstachel herumlaufen, was bei Anton nur auf einer Seite der Fall war.

Die Verhältnisse des Steigemuskels (Ascensorius s. scansorius Trailli) wurden auch wieder sorgfältigst auf beiden Seiten untersucht. Er ist hier oberflächlich mit dem mittleren, nicht dem kleinen Gesässmuskel verwachsen; er erscheint daher hier eher wie eine Portion des ersteren, nur dass er tiefer, auf Minimusgebiet und auch ganz vorn an der Darmbeinkante entspringt. Er bildet eine beiläufig frontalgestellte, dreieckige Platte mit oberer Basis, unterer Spitze. Der mittlere Gesässmuskel verdeckt mit seinem vorderen Rand den Ursprung des Steigemuskels (von hinten her) und legt sich auch noch von hinten her vor dessen Insertion. Auch die Function wurde noch einmal genauestens geprüft: er abducirt, flectirt und rotirt den Schenkel einwärts.

Die „halbsehnigen" und „halbhäutigen" Muskeln (M. semitendineus und semimembranaceus) entsprechen wieder dieser Bezeichnung durchaus nicht (vgl. S. 39 der vorigen Abhandlung).

Der M. tuberofemoralis, die accessorische Portion des Biceps oder Glutaeus maximus ist auf der rechten Seite vom letzteren vollständig getrennt und ganz mit dem Biceps verwachsen, sodass eine einzige, oben grobgebündelte Muskelmasse sich ansetzt von der oberen Grenze des mittleren Drittels des Femur bis zum Schaft des Wadenbeines bezw. bis zur Unterschenkelfascie herab.

Der kurze Bicepskopf ist ganz isolirt vom langen und setzt sich bis zur Mitte des Wadenbeines herab an.

Am Sitzhöcker ist ein taubeneigrosser Schleimbeutel.

Auch am Unterschenkel fand ich fast die gleichen Verhältnisse wie beim vorigen Orangexemplar.

Der vordere Schienbeinmuskel (Tibialis ant.) ist getheilt und verhält sich hier beiderseits so, wie der linksseitige des vorigen Orang, indem sich die dünnere Sehne an den ersten Metatarsus, die andere, dickere an das erste Keilbein ansetzt.

Der lange Grosszehenstrecker ist auch noch auf dem Fussrücken fleischig, giebt linkerseits auch noch der zweiten Zehe eine Sehne ab.

Der M. soleus hat keinen Schienbeinkopf.

Der Ursprung des Popliteus enthält ein Sesambein.

Der M. plantaris fehlt beiderseits.

Der „M. flexor hallucis" (flexor digit. fibul.) entspringt dickfleischig

von der Wadenbeinmitte bis hinauf zum lateralen Femurcondylus; er beugt nicht die grosse Zehe, sondern rechterseits die Nagelphalangen der dritten und vierten Zehe als „Perforans“, linkerseits aber nur die Nagelphalanx der vierten Zehe (die Sehne zur dritten Zehe ist vielleicht durch Verwundung verloren gegangen).

Der M. flexor digitorum (tibialis) geht auf beiden Seiten als „Perforans“ zur Nagelphalanx der zweiten und fünften Zehe, und als „Perforatus“ zur Mittelphalanx der vierten Zehe, wobei er sich rechts mit einem Strang des Flexor sublimis verbindet. Die dritte Zehe überlässt er rechts dem fibularen, links dem oberflächlichen Zehenbeuger. Beim vorigen Orang zeigte sich, abgesehen von dort vorhandenen Verletzungen genau dasselbe Verhalten.

An der Innenseite entwickeln beide tiefe Zehenbeuger Lumbricales, von denen die Nachbarn jeweils miteinander verwachsen sind.

Der oberflächliche Zehenbeuger hat rechts vier Sehnen zu den vier fibularen Zehen; die Sehne für die vierte Zehe vereinigt sich mit einem für die vierte Zehe bestimmten Hauptstrang des Flexor tibialis. Links hingegen hat der Muskel nur zwei Sehnen, eine schwache für die zweite Zehe, an deren Mittelphalanx sie sich ohne eigentliche Durchbohrung verliert, und eine sehr starke Sehne für die dritte Zehe. Höchst merkwürdiger Weise zeigt diese Sehne einen typisch ausgebildeten Schlitz, ohne dass irgend eine andere Sehne durch den Schlitz hindurchgeht. Sie ist die einzige Sehne der Zehe, beugt aber nicht die Nagelphalanx derselben, sodass der Verdacht aufkommen muss, dass früher doch einmal, wie am linken Fuss, eine Zehe des fibularen Zehenbeugers zur Nagelphalanx der dritten Zehe ging und vielleicht, wie oben angedeutet, durch eine Verletzung zerstört wurde, wovon freilich nicht die geringtsen Spuren zu sehen sind. Auch beim oberflächlichen Zehenbeuger finden wir eine merkwürdige Uebereinstimmung beider Orangexemplare, denn auch bei Anton hatte er links nur zwei Sehnen für die zweite und dritte Zehe und auch bei ihm verband sich auf der rechten Seite die Sehne für die vierte Zehe mit einem Strang des tibialen Zehenbeugers; freilich ist bei Jumbo ausser dieser dritten Sehne noch eine vierte Sehne vorhanden, die zur fünften Zehe geht.

Von Interesse ist die Thatsache, dass sich bei diesem Orangexemplar auf beiden Seiten eine Caro quadrata, allerdings nur in sehr schmächtiger, rudimentärer Ausbildung findet; sie entspringt von der tibialen Fersenfläche und geht zum fibularen Flexor. Dieser Befund stimmt zu dem auch nach Bischoff, Duvernoy, Humphry u. a. wechselnden Verhalten der Caro beim Orang.

Die Musculatur des Grosszehenballens ist identisch mit der des vorigen Exemplares.

Auch hier ist wieder der laterale Kopf des kurzen „Fussdaumenbeugers“ vom Adductor durch einen Fortsatz des ersten Keilbeines getrennt, sodass wir beim Orang nicht nur im Hinblick auf die Function, sondern auch morphologisch vollauf berechtigt sind, die beiden Muskeln zu trennen. Beim Menschen freilich ist die Verwachsung zwischen dem lateralen Flexorkopf und dem Adductor eine so innige, dass man ihn namentlich im Hinblick auf die von den meisten Autoren behauptete gemeinsame Innervation dreist zum Adductor zählen könnte, wie es Flemming will. Mir scheint es jedoch, wie beim Daumen so auch hier, rationeller bei den Muskeln mit functionellen Namen auch die Abgrenzung derselben, soweit es irgend möglich ist, nach der Function auszuführen. Ueberdies spricht nach Cunninghams[1] Erfahrungen auch die Innervation nicht für eine Trennung der beiden Flexorköpfe, denn er fand, dass bei sämmtlichen Säugetieren (mit einer einzigen Ausnahme) auch der tibiale Flexorkopf vom lateralen Plantarnerven versorgt wird.

Der Adductor hallucis hat auch hier drei Portionen: den schrägen Kopf, den m. transversus plantae von den Metatarso-Phalangealgelenken und noch einen dritten, breitesten, der vom zweiten Metatarsus und einem von da zur Basis des vierten Metatarsus ausgespannten Sehnenbogen entspringt.

Diese breite, dreieckige Portion, die zum Theil vom Knochen, zum Theil von der Fascia interossea kommt, wäre demnach ganz identisch mit der am Daumen gefundenen und auch als eine Verschmelzung der Portion *B* und *C* von Leboucq (l. S. 302 cit. p. 58) zu betrachten. Leboucq fand bei einem Schimpansen die oberflächliche querverlaufende Adduktorportion in ähnlicher Weise ausgebreitet, wie es beim Menschen nach Ruge's Untersuchungen nur im Fötalzustand der Fall ist. Von Adductorbündeln, die, wie an den beiden von uns untersuchten Orangexemplaren, am Metatarsusknochen selbst befestigt sind, also einem Analogon der Hauptportion des Handadductors spricht Leboucq nur als eine beim Menschen vorkommende Varietät. Ebenso erwähnt Leboucq nichts von einem Uebergang des Adductoransatzes in die Streckaponenrose bei den von ihm untersuchten Species, die auch bei diesem Orangexemplar am Fuss wieder zu konstatiren war.

Einen Ansatz von Adductorbündeln am Halluxmetatarsus (als „ad-

[1] l. S. 299 cit. p. 192.

[2] Ruge, Entwickelungsvorgänge an der Musculatur des menschlichen Fusses. *Morphologische Jahrbücher*. 1878. Bd. IV. S. 107.

ductor opponens" Brooks') fand ich nicht. Auch Leboucq glaubt, dass er nicht constant bei allen Anthropoïden vorkomme, da ihn auch so genaue Untersucher wie Langer,[1] Ruge,[2] Kohlbrügge[3] und Hepburn[4] vermissten.

Aus den vorstehenden Angaben geht hervor, dass auch hier wieder beträchtliche Unterschiede im Verhalten der beiden Seiten bestanden und es macht mir nach meinen eigenen Befunden und den Angaben in der Litteratur den Eindruck, als ob bei den Orangs noch mehr Muskelvarietäten vorkommen als bei den Menschen, was im Sinne der modernen Anschauungen wohl als Beweis dafür anzusehen wäre, dass die heutigen Orangs in lebhafterer phylogenetischer Veränderung sich befinden als die Menschen.

V. Gelenke.

Bei der Untersuchung der Gelenke zeigte es sich, dass das obere Sprungelenk, wie es auch bei Anton der Fall war, einen grösseren Bewegungsumfang besitzt als unser menschliches. Der Fuss kann im Talocruralgelenk bis in die Verlängerung der Unterschenkellängsachse gestellt werden.

Auch das untere Sprunggelenk (Art. talo-calcaneonavicularis) ist freier beweglich, sodass durch Combination der Bewegung in beiden Sprunggelenken der Fuss (an der Leiche) noch hinter die Verlängerung der Unterschenkellängsachse zurückgebogen (plantarflektirt) werden kann, eine Bewegung, die ich bei der Bewegung des lebenden Tieres allerdings nie zu sehen bekam, die also vielleicht nur passiv ausführbar ist.

Einen eigenthümlichen Eindruck macht das Fussskelett in seiner Gleichgewichtslage: Wenn das Fersenbein und Sprungbein in „Normalstellung" auf bezw. über dem Boden stehen, wie beim Menschen, dann stehen die Metatarsen fast in einer Verticalebene, d. h. der Fuss ist seiner Normalstellung im queren Tarsalgelenk (Chopart'schen Gelenk) fast rechtwinklig supiniert. Die Gleichgewichtsstellung des Fussskelettes entspricht demnach der Haltung beim Gehen und Stehen, denn der Orang

[1] l. S. 302 cit.

[2] Ruge, Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln der Fussohle. *Morph. Jahrbücher.* 1878. Bd. IV. S. 644.

[3] Kohlbrügge, Versuch einer Anat. des gen. Hylobates. *Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch-Ostindien,* von Max Weber. 1890. Heft II.

[4] Hepburn, Comparat. Anat. of the muscles and nerves of the sup. and inf. extrem. in Anthropoid apes. *Journ. of Anat. d. Physiol.* 1892. Vol. XXVI.

geht ja nie auf der Fusssohle, sondern stets auf dem seitlichen Fussrand, auf der „Fussfaust“ mit nach oben gerichtetem Fussdaumen (vgl. die Abbildungen 1 bis 4 der früheren Abhandlung). Wie bei Anton, so war auch bei Jumbo zu konstatiren, dass von einer eigentlichen Adductions-Abductionsbewegung der grossen Zehe im Leben nicht die Rede gewesen sein konnte, da fast nur der konvexe, der Opposition-Reposition dienende Teil der Sattelfläche des ersten Keilbeins ausgebildet ist, während sich von der Concavität der Keilbeinfläche in der umgekehrten Richtung, die der Adduction - Abduction dient, nur Spuren zeigen. Bei horizontal gestellten Metatarsalien steht die Oppositionswalze fast vertical; mit ihrem unteren Ende ist sie etwas gegen die Fussmitte hin geneigt. Bei der Oppositionsbewegung zielt die grosse Zehe etwa auf die fünfte Zehe hin. Die mangelnde Ausbildung der Ab- und Anziehungsbewegung steht offenbar in Beziehung zu der eigenthümlichen Gangweise in Supinationsstellung Die Opposition - Reposition ist für das Umklammern der Baumäste von grösstem Werth, die eigentliche An- und Abziehung aber spielt dabei, namentlich bei der hier vorliegenden Stellung der Achse keine Rolle.

VI. Knochen.

Die Knochen machen entschiedenen keinen so senilen Eindruck, wie die des „Anton“.

Während bei letzterem alle Schädelnähte verknöchert sind, ist es bei „Jumbo“ (ausser der Stirnnaht) nur die Pfeilnaht, die übrigen sind noch ganz deutlich zu erkennen.

Die beiden Temporalleisten sind aber auch hier zu einem sagittalen Knochenkamm verschmolzen. Am Ursprung der rechten Temporalleiste hat offenbar in früherer Zeit eine schwere Verletzung stattgefunden; man sieht an ihr dort eine Wucherung und einen etwa daumengrossen Defect in der Tabula externa des Schädels, der von der exostotisch vergrösserten Temporalleiste bogenförmig umgriffen wird.

Keilbein und Occiputkörper sind zu einer Einheit verschmolzen.

Die Hinterhauptcondylen sind stark winklig geknickt; die vordere Hälfte derselben steht etwa horizontal, die hintere aber fast vertical; sie liegt auf der Hinterseite des Schädels, was Johannes Ranke[1] mit

[1] Joh. Ranke, Zur Anthropologie der Halswirbelsäule. Beiträge zur Entwickelungsmechanik der menschlichen Körperform. *Sitzungsbericht der math.-phys. Classe der k. bayer. Akademie der Wissenschaften.* 1895. Bd. XXV. Heft 1.

Derselbe, *Ueber einige gesetzmässige Beziehungen zwischen Schädelgrund, Gehirn und Gesichtsschädel.* München 1892.

Recht als einen ganz charakteristischen Unterschied vom Menschenschädel hervorhebt.

Auch bezüglich der mächtig entwickelten Halsdornfortsätze kann ich die Angaben Ranke's nur bestätigen. Nach Ranke's überzeugenden Ausführungen haben wir den Grund für die stärkere Entwicklung der Halsdornen bei den Anthropoiden offenbar in den eigentümlichen mechanischen Verhältnissen ihrer Körperhaltung zu suchen; bei ihnen gilt es, den mächtigen Kopf in halbaufrechter Stellung mit geradeausgerichteten Augen zu tragen, obwohl er nicht wie beim Menschen gewissermaassen auf dem oberen Ende der Halswirbelsäule aufliegt, sondern wegen der Condylenstellung mehr oder weniger seitlich an der Säule aufgehängt ist.

Der zweite Halsdorn ist bei beiden Orangexemplaren nicht gespalten.

Im Schädelinnern zeigen sich, entgegen dem Befund Delisle's bei den Pariser Orangs, deutliche Abdrücke der Hirnwindungen, namentlich in der vorderen Schädelgrube. Auch bei Anton's Schädel sind unverkennbare Juga cerebralia und Impressiones digitatae vorhanden. Bei beiden Schädeln ist z. B. ein frappanter Abdruck des Gyrus orbitalis intermedius und der Unterseite der dritten Stirnwindung vorhanden. Auch das Schädeldach und die Seitenwände zeigen Hirnabdrücke. Ebenso zeigen die Arterienfurchen durchaus keine mindere Ausprägung wie beim Menschen. So lässt sich bei Jumbo's Schädel leicht constatieren, dass auch beim Orang die mittlere Hirnhautarterie in zwei Hauptzweige, einen vorderen und einen hinteren zerfällt, und dass der vordere Zweig mit der Thränenarterie anastomosirt; ja man kann deutlich erkenuen, dass auf der rechten Seite der vordere Ast der mittleren Hirnhautarterie von einem Lacrimaliszweig ersetzt wird, wie ich es auch beim Menschen schon beobachtet habe.

Beiläufig mag erwähnt sein, dass sich bei Jumbo's Schädel im Keilbein beiderseits ein Foramen clinoideocaroticum findet.

Der Schädel und die beiden Femora zeigen an den Muskelansatzstellen einzelne Exostosen, die wohl als eine Alterserscheinung gedeutet werden dürfen.

Das Brustbein hingegen documentirt ein erheblich geringeres Alter wie bei Anton, denn der „Körper“ desselben besteht noch aus drei synchondrotisch miteinander verbundenen Stücken, zwei oberen etwa fingerbreiten, und einem unteren doppelt so breiten.

Die „Handhabe“ und der Schwertfortsatz sind nur knorpelig mit dem Körper verbunden, der Schwertfortsatz setzt sich, wie es so oft auch beim Menschen der Fall ist, auf der Hinterseite am unteren Körperende des Brustbeines an. Diese Thatsache spricht sehr gegen die Anschauung Henke's, dass diese Brustbeinform beim Weibe eine durch Corsetschnüren bedingte Deformität sei.

Der Schwertfortsatz läuft noch in einen langen Knorpel aus.

Dass das Brustbein bei den Affen so spät verknöchert, hat vielleicht seinen Grund in den vielen Thoraxverschiebungen und Erschwerungen der Respiration beim Klettern.

Die Zähne sind bedeutend brauner als bei Anton und auch ebenso stark abgeschliffen; man sieht daraus, dass die Beschaffenheit der Zähne bei der Altersbestimmung nur einen ganz untergeordneten Werth hat. Gewiss hängt die bessere oder schlechtere Erhaltung der Zähne in sehr hohem Grade von der Beschaffenheit der Kost ab. Im hinteren Theil des ersten Molaris des linken Unterkiefers ist ein Loch von der Grösse eines kleinen Schrotkornes, das man für cariös halten könnte; da sich aber in dem gegenüberliegenden Oberkieferzahn ein gleicher Defect zeigt, so hat man wohl anzunehmen, dass beide Löcher durch eine Verletzung, durch Beissen auf einen harten, spitzen Gegenstand entstanden sind. Die Stellung der Zähne entspricht wie bei Anton auch wieder der menschlichen; die Unterkieferzähne sind breiter als die des Oberkiefers, sodass die unteren Eckzähne medial von den oberen zu stehen kommen.

VII. Eingeweide.

a) Kehlsack.

Einer gründlichen Praeparation und Untersuchung wurde auch der Kehlsack unterworfen. Er ist bei Jumbo ebenso mächtig als bei Anton. Auf der linken Körperseite ist er mannigfaltiger gegliedert (mit mehr Nebenhöhlen versehen) als rechts. Auf beiden Seiten geht ein grosser „Nebensack“ zwischen die Portio „clavicularis“ (vgl. S. 298) und sternalis des grossen Brustmuskels hinein, der sich vor dem Pectoralis minor hinunter bis in die Achselhöhle erstreckt. Ein anderer Nebensack zieht dem Schlüsselbein parallel bis in die Fossa supraspinata hinein, mit einer Nebenausstülpung in die Fossa subscapularis hinunter. Die hinter dem Schlüsselbein in die Achselhöhle sich hinunter erstreckenden Säcke schienen nicht so geräumig, was freilich auch damit zusammenhängen kann, dass dieser Kehlsack vor der Praeparation nicht mit Leim gefüllt wurde, wie beim vorigen Exemplar.

Beiderseits fanden sich bei der Praeparation die bei Anton genauer beschriebenen „Kehlsackstiele“, an denen auch hier der M. stylohyalis seine Insertion fand. Beim Aufschneiden des Sackes war ich überrascht, keine Spur einer Scheidewand zu finden, aber bei näherer Untersuchung zeigte es sich, warum kein Septum vorhanden war, bezw. keine vorhanden sein konnte:

der ganze, auf beiden Seiten in gleicher Weise ausgebrei-

tete Sack war die hypertrophische Morgagni'sche Tasche lediglich der rechten Kehlkopfseite, die linke Tasche hatte nur eine daumenlange und stark daumenbreite Ausstülpung, die bei der Praeparation als „linker Stiel" oder linker Kehlkopfzugang imponirt hatte.

Dass der Zugang früher offen gewesen sei und erst nachträglich obliterirt sei, lässt sich wohl mit Sicherheit ausschliessen, es fehlt dafür auch der geringste Anhaltspunkt, denn es ist an der betreffenden Stelle nicht die Spur einer Narbe zu sehen, die Innenseite der Kehlkopfwand läuft glatt an dem linken Säckchen vorbei. Aeusserlich sind beide Säcke, der grosse rechte und der rudimentäre linke untrennbar mit einander verwachsen, weshalb auch bei der Praeparation äusserlich gar kein Unterschied gegen die rechte Seite zu bemerken war.

Könnte überhaupt noch ein Zweifel an dem wirklichen Vorhandensein dieser allerdings höchst auffälligen Assymetrie bestehen, so müsste er der Thatsache gegenüber weichen, dass Deniker und Boulart bei einem der Pariser Orangs (wohl bei Moritz) ein ganz analoges Verhalten constatirten. Sie fanden den linken Sack enorm entwickelt, den rechten aber nur daumengross. Der linke Sack war offenbar in ähnlicher Weise wie der grosse, gemeinsame Sack bei Anton und der rechte Sack bei Jumbo so mächtig, dass er die ganze vordere und seitliche Halsgegend bedeckte; auch er entsandte nach unten und den Seiten Nebensäcke, wie die von uns beobachteten Kehlsäcke. Auch Ehlers[1] hat, wie in der vorigen Abhandlung bereits hervorgehoben wurde, sehr auffällige Assymetrieen bei den Kehlsäcken der anderen Anthropoiden beobachtet.

Beim anderen Orang fanden Deniker und Boulart aber merkwürdiger Weise auch zwei ziemlich gleich grosse mit einander verwachsene Säcke, die beiden Hohlräume waren hier nur durch eine dünne, wie es scheint, schräg verlaufende, übrigens undurchbrochene Scheidewand getrennt; ob die beiden Säcke noch Ausstülpungen in die Achselhöhle u. s. w. besassen, wird nicht angegeben.

Aus den hier mitgetheilten Thatsachen geht hervor, dass auch in der Kehlsackentwickelung ganz enorme individuelle Differenzen beim Orang vorkommen.

Uebrigens zeigt der Kehlsack Anton's und wohl auch der von Max, dass die auch von Deniker und Boulart[2] vertretene und durch ihre früheren

---

[1] Ehlers, Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Schimpanse. *Abhandlung der k. Gesellschaft der Wissenschaft zu Göttingen.* 1881. Bd. XXXVIII.

[2] Deniker et Boulart, Note sur les sacs laryngiens des Singes anthropoïdes. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* 1886. pl. III et IV. p. 51.

Deniker, Recherches anatomiques et embryolog. sur les singes anthropoïdes. *Arch. de Zoolog. expériment.* etc. 1885—1886. 1. série. t. III bis Supplémentaire. p. 206.

Erfahrungen gestützte Annahme, wonach die Kehlsäcke beim Orang stets paarig und ungleich gross sind, keine allgemeine Gültigkeit hat, sondern dass dies zwar vielleicht die Regel ist, dass aber auch nicht ganz seltene Ausnahmen von der Regel vorkommen; die Berichte Camper's und Sandifort's von einem unpaaren, d. h. beiden Seiten gemeinsamen Kehlsack werden dadurch ihrer Abenteuerlichkeit entkleidet.

Eingehende Versuche, um über den Einfluss des Kehlsackes auf die Stimmbildung in's Klare zu kommen, wurden durch die nöthige Rücksichtnahme auf die Intacterhaltung des Thoraxskelettes verhindert. Bei dieser Beschränkung des Zuganges durch den Thorax gelang es nur unvollkommen, die Stimmbänder zum Ansprechen zu bringen, wobei sich der Kehlsack übrigens etwas blähte. Ueber einige die Kehlsackfunction betreffende Wahrnehmungen am lebenden Thier habe ich bereits auf S. 290 berichtet.

b) Genitalien.

Die meisten Angaben von Ponsargues[1] für die beiden Pariser Orangs treffen auch für unsere beiden Exemplare, namentlich für Anton zu. Auch Anton's Samenblasen zeigten die enorme Länge von 10 cm; die Jumbo's hingegen sind vollkommen menschlich beschaffen an Grösse und Gestalt. Die organische Muskelplatte hinter denselben ist sehr kräftig entwickelt.

Die Penisknochen sind bei unseren Exemplaren, soviel man dem Gefühl nach zu urtheilen vermag, noch kleiner wie die der Pariser Orangs;[2] (sie wurden bei unseren Exemplaren nicht frei praeparirt).

Die Blase ist bei Jumbo mehr aufrechtoval, weniger in die Breite gezogen wie diejenige Anton's.

Die Prostata bildet bei beiden Exemplaren nicht einen vollständigen Ring um die Urethra herum, sondern eine vorne nicht geschlossene Rinne für dieselbe; dies ist übrigens keine Abweichung vom menschlichen Typus, wie ich Ponsargues gegenüber hervorheben muss, denn bei mittelstarker Prostataentwickelung findet sich auch beim Menschen oft vor der Urethra kein eigentliches Prostatagewebe, sondern nur an den beiden Seiten und hinten.

VIII. Gehirn.

Das Grosshirn deckt bei diesem Orang das Kleinhirn noch vollständiger zu als beim vorigen. Ferner ist das Hirn, namentlich in seinen vor-

---

[1] Ponsargues, Sur l'appareil génitale mâle de l'Orang-Outan. *Comptes rendues* etc. 119.

[2] Vergl. auch Edw. Crisp, On the os penis of the Chimpanzee and of the Orang. *Proceed. Zool. Soc.* London 1865. p. 48.

deren Partieen, ganz bedeutend reicher an Windungen, es ist complicirter gestaltet als das von Anton. Während bei letzterem die Stirnwindungszüge einen glatteren, einfacheren Verlauf zeigen als bei den meisten Menschen, sind sie bei Jumbo dermassen vielfach geknickt und geschlängelt, wie es selbst beim Menschen nicht immer der Fall ist. Deshalb ist auch die Y-Furche im Gebiet des 2. Stirnwindungszuges (vergl. Fig. 8 und 9 der vorigen Abhandlung) nicht so ausgeprägt; die kurzen Schenkel des Y sind eben sehr kurz und der laterale von ihnen schneidet nicht in eine Windung ein, wie bei Anton, sondern mündet in die durchlaufende 2. Stirnfurche.

Die Y-Furche am Occipitallappen ist gut ausgebildet; sie findet sich auch an den Abbildungen Benham's[1] vom Oranghirn.

Die „Inselschwelle" (limen insulae) tritt bei diesem Hirn nicht so deutlich vor, wie bei dem Anton's.

Das Hirngewicht ist nach der Conservirung in 4 procentiger Formaldehydlösung 440 gr, somit erheblich grösser als das von Anton.

(Das Gehirn von Moritz wog nach Ponsargues 406 gr = 0,5 Procent des ganzen Körpergewichtes, nach der Fixirung in Alkohol nur noch 260 gr, wovon 223 gr auf das Grosshirn, 37 gr auf Kleinhirn und verlängertes Mark treffen.)

B. Schimpanse.

Am lebenden Exemplar beobachtete ich, dass das Tier mit grosser Vorliebe beim Sitzen (auf den Sitzhöckern) die Unterschenkel mit den Füssen vollkommen rechtwinklig einwärts wendete und sich dabei auf die rechte Hand und zwar auf die umgebogenen zweiten und dritten Phalangen aufstützte; die ersten Phalangen waren dabei stets gestreckt. Mit der in dieser Weise gebogenen Hand klopfte er sehr energisch auf den Boden des Käfigs, wenn er von draussen geärgert wurde. Sehr charakteristisch war, dass er nie von der einen Seite des Käfigs auf die andere ging oder auf allen Vieren lief, sondern stets am Gitter oder über den im Käfig befindlichen Baum dahin kletterte. Niemals beobachtete ich eine vollkommene Geradeausstreckung des Fusses gegen den Unterschenkel.

Das Thier starb an Hirntuberkulose.

An der Leiche desselben führte ich die in Tabelle II folgenden Messungen aus.

---

[1] W. Blaxland Benham, A Description of the cerebral convolutions of the Chimpanzee known as „Sally" with notes on the convolutions of other Chimpanzee and of two Orangs. *Quarterl. Journal of Mikroscop. Science.* 1895. Vol. XXXVII.

Tabelle II.

	Unser Exemplar		Ehlers' Exemplar	
	Grösse in Centimetern	Procente der Körperlänge	Grösse in Centimetern	Procente der Körperlänge
Körperlänge (Ferse—Scheitel)	109	100·0	108	100·0
Rumpflänge	70	64·2	71	65·7
Nabel-Ferse	60	55·0	55·5	51·4
„ -Symphyse	17	15·6	—	—
„ -Scheitel	49	44·9	52·5	47·0
Höhe der Symphyse	4	3·6	—	—
Armlänge	70	64·2	74·9	69·3
Handlänge	19	17·4	24·0	22·2
Handbreite	7	6·4	—	—
Beinlänge	39	35·8	37·0	34·2
Femurlänge	24·5	22·5	—	—
Tibialänge	19·0	17·4	—	—
Fusslänge	22·0	20·2	23·0	21·2

Bei einer Vergleichung der von Ehlers bei einem fast genau gleich grossen Schimpanse gefundenen Maasse mit den unsrigen (vergl. Tabelle II) zeigt sich, dass bei dem Exemplar von Ehlers die Beine gegenüber dem Rumpf etwas kürzer waren als bei dem unsrigen, während die Endglieder der Extremitäten bei demselben auffallender Weise sogar im absoluten Maasse beträchtlich grösser waren als bei unserem. Besonders erwähnt zu werden verdient es, dass der Zeigefinger bei unserem Exemplar, auch bei richtiger Stellung der Finger, um Daumenbreite hinter dem Ringfinger an Länge zurückstand.

Der grosse Brustmuskel ist compacter wie beim Orang, nicht wie bei diesem in seine drei Hauptportionen aufgelöst.

Von den Bauchmuskeln wurde der Rectus näher untersucht; er zeigt vier Inscriptionen; seine Insertion an der Symphyse ist sehr breit (3,5 ^{cm}).

Der Omohyalis hat keine Zwischensehne, der Digastricus mandibulae hat zwei Bäuche wie beim Menschen. Am Oberarm ist auch ein Latissimo-condylicus vorhanden; er entspringt fleischig (nicht sehnig wie beim Orang) von der Latissimussehne und stellt einen langen rechteckigen Muskel vor. Nur wenige seiner Bündel gehen zur Tricepssehne, analog der Hauptportion desselben Muskels beim Orang Anton; hier geht

die Hauptmasse des Muskels wie beim Orang Jumbo zum inneren Zwischenmuskelband und zum inneren Epicondylus des Humerus. Innervirt wird er vom Nervus radialis, was beim Orang wegen der Kehlsackrecessus zwischen den Achselnerven nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen, aber von mir vermuthet wurde (vergl. vorige Abhandlung S. 20).

Der lange Hohlhandmuskel (M. palmaris long) geht in den kurzen Daumenabzieher über.

Der lange Daumenabzieher inserirt mit zwei Sehnen; die eine am Daumenmetacarpus, die andere am Trapezbein. Diese Sehne liegt in einer Rinne radialwärts von einem Navicularevorsprung und einem linsengrossen Sesambein. Das letztere ist nicht fest in die Sehne eingewebt, sondern liegt ihrer ulnaren Seite an, nur locker mit ihr verbunden; es liegt distalwärts von dem Kahnbeinvorsprung und articulirt radialvorwärts mit ihm. Vom Sesambein kommen Muskelbündel des kurzen Daumenabziehers. Dieser Befund spricht entschieden zu Gunsten der Auffassung, dass es sich bei dem Knöchelchen um ein primitives Carpuselement, nicht um einen secundaeren Sehnenknochen handelt.

Der Psoas minor ist gut ausgebildet.

Der grosse Gesässmuskel entspringt gar nicht vom Darmbein, sondern nur von den unteren Theilen des Kreuzbeines und dem Sitzkreuzbeinband. Er ist sehr schwach und absolut verwachsen mit einem kräftigen

M. tuberofemoralis, welch letzterer ganz isolirt vom Biceps ist. Wir sehen also hier das umgekehrte Verhalten wie beim Orang, wo der accessorische Muskel bei den beiden von uns untersuchten Exemplaren wenigstens auf der einen Seite vollkommen getrennt vom Gesässmuskel, ganz mit dem Biceps verbunden war.

Der kleine Gesässmuskel, der auch sehr schwach ist, lässt vorne deutlich eine schwache, sehnig durchwachsene, dreieckige Portion unterscheiden, die dem Steigemuskel (M. ascensorius) des Orang entspricht; sie hat die gleiche Function, abducirt, flectirt und rotirt einwärts. Ihr Antagonist ist auch hier der Tuberofemoralis. Der Schneidermuskel (M. sartorius) entspringt auch wie beim Orang hoch oben am vorderen Darmbeinrand blattartig ausgezogen und schiebt sich ein zwischen den Iliacus und den Rectus femoris, sowie den nach aussen von ihm gelegenen Steigemuskel bezw. kleinen Gesässmuskel.

Der vordere Schienbeinmuskel (M. tibialis ant.) ist wie beim letzt beschriebenen Orang beschaffen, zweibäuchig, am ersten Metatarsus und ersten Kleinbein angeheftet.

Von der Sehne des kurzen Wadenbeinmuskels (M. peronaeus brevis) geht auch ein Strang auf den Rücken des fünften Metatarsus, der aber die kleine Zehe nicht erreicht.

Die A. saphena ist fast gleich stark wie die A. poplitea und geht in die A. dorsalis pedis über, wie es Popowski[1] beschreibt.

Der Fuss kann nicht ganz, aber fast ganz geradeaus gestreckt werden; dabei macht der hintere Fersenbeinabschnitt mit der Unterschenkellängsachse noch einen Winkel von 40°; die weitere Bewegung des Fusses nach abwärts bezw. hinten erfolgt also in den Gelenken nach vorn vom Calcaneus.

Der Beckeneingang ist oval, mit der langen Achse von hinten nach vorn; die Conjugata misst 11,5 die Transversa nur 9,0 ^{cm}.

Der Uterus liegt ganz rechts von der Medianlinie, die Ovarien ganz wie es His[2] für den Menschen festgestellt.

Am Kehlkopf findet sich jederseits ein kirschgrosser Kehlsack als Ausstülpung der Morgagni'schen Tasche; sie liegen beide hart neben der Medianlinie zwischen Zungenbein und Schildknorpel. Es gelingt ganz gut durch Zug am Kehlkopf die Stimmbänder beim Einblasen von Luft in die Trachea ertönen zu lassen, wobei sich die Kehlsäckchen blähen. Ein Einfluss der Kehlsäcke auf den Klang der Stimme liess sich jedoch nicht nachweisen.

Leipzig, October 1895.

---

[1] J. Popowsky, Das Arteriensystem der unteren Extremitäten der Primaten. *A. A.* Bd. X. H. 2—4.

[2] Wilh. His, Ueber Praeparate zum Situs viscerum mit besonderen Bemerkungen über die Form und Lage der Leber, des Pankreas, der Nieren und Nebennieren, sowie der weiblichen Beckenorgane. *Dies Archiv.* 1878.

Litteraturverzeichniss.

Albinus, *Historia musculorum hominis.* 1784.

K. v. Bardeleben, Hand und Fuss. Referat. *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg.* 1894. S. 310.

W. Blaxland Benham, A description of the cerebral convolution of a Chimpanzee etc. *Quarterl. Journal of Mikroscop. Science.* 1895. Vol. XXXVII.

Th. Bischoff, Beiträge zur Anatomie des Hylobates leuciscus. *Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften.* München 1870. Bd. X. Abth. IV.

Derselbe, Ueber das Gehirn eines Orang-Utang. *Sitzungsbericht der k. bayr. Academie.* München 1876. Math.-phys. Classe.

H. St. John Brooks, Variation in the nerve supply of the flexor brevis pollicis muscle. *Journal of Anatomy and Physiology.* July 1886. Vol. XX. p. 4.

Carus und Otto, *Tab. anatom. compar. illustr.* Pars V.

Chudzinski, Gesichtsmuskeln eines männlichen Gorilla. *Bulletins de la société d'anthropologie de Paris.* 1885. T. VIII.

Edw. Crisp, On the os penis of the Chimpanzee and of the Orang. *Proceedings zoolog. Society London.* 1865.

Cunningham, Report on some points in the anatomy of the marsupials with an account of the comparative anatomy of the intrinsic muscles and the nerves of the mammalian pes. *Challenger Reports.* Part XVI.

Derselbe, The relation of nerve supply to muscle homology. *Journ. of Anat. and Physiologie.* Vol. XVI.

Derselbe, The flexor brevis pollicis and the flexor brevis hallucis in Man. *Anatomischer Anzeiger.* 1887. S. 190 ff.

Derselbe, Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. *Cunningham memoirs Royal Irish Academy.*

M. P. Delisle, Note sur l'ostéologie des Orangs-Outans. *Compt. rend. de l'académie des sciences.* 1894. Tome 119. p. 241.

Deniker, Recherches anatomiques et embryologiques sur les singes anthropoïdes, *Archives de zoologie expérimental* etc. 2. série. t. III bis Supplémentaire. 1885—1886. p. 206.

Deniker et Boulart, Note sur les sacs laryngiens des Singes anthropoïdes. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.* 1886. pl. III et IV. p. 51.

Dieselben, Note sur divers points de l'anatomie de l'Orang-Outan. *Compt. rend. de l'acad. des sciences.* 1894. Tome 119. Nr. 3. p. 235ff.

Ehlers, Beiträge zur Kenntniss des Gorilla und Schimpanse. *Abhandlung der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.* 1881. Bd. XXXVIII.

Rudolf Fick, Vergleichend anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang. *Dies Archiv.* 1895. S. 1—100. Taf. I—III.

Flemming, Ueber den Flexor brevis pollicis und hallucis des Menschen. *Anat. Anzeiger.* 1887. S. 68.

Derselbe, Nachträgliche Notiz über den Flexor brevis pollicis. S. 269.

Hepburn, Comparat. Anat. of the muscles and nerves of the super. and infer. extremit. in Anthropoid apes. *Journ. of Anat. and Physiol.* Vol. XXVI. 1892.

Gratiolet, Memoirs sur les plis cèrébraux de l'homme et des primates.

Wilh. His, Ueber Praeparate zum Situs viscerum mit besonderen Bemerkungen über die Form und Lage der Leber, des Pankreas, der Nieren und Nebennieren, sowie der weiblichen Beckenorgane. *Dies Archiv.* 1878.

Langer, Die Musculatur der Extremitäten des Orang als Grundlage einer vergleichend myologischen Untersuchung. *Sitzungsbericht der kais. Akademie der Wiss.* 1879. Abth. III.

Leboucq, Les Muscles adducteurs de pouce de gros orteil. *Archive des Biol.* 1893. T. XIII.

Kohlbrügge, Versuch einer Anatomie des Genus Hylobates. *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederl.-Ostindien,* von Max Weber. 1890. Heft II.

Milne-Edwards, A., Note sur deux Orangs Outans adultes morts à Paris. *Compt. rend. de l'Academie des sciences.* Juli 1894. T. 119. Nr. 3. S. 191 u. ff.

Pansch und Bolau, *Ueber die menschenähnlichen Affen des Hamburger Museums.* Hamburg 1876.

Perregaux, *Einiges über die Lippenmusculatur der Säugethiere.* Inaug.-Diss. Bern 1884.

Popowsky, J., Das Arteriensystem der unteren Extremitäten der Primaten. *Anatomischer Anzeiger.* Bd. X. 2—4.

Ranke, Johannes, *Ueber einige gesetzmässige Beziehungen zwischen Schädelgrund, Gehirn und Gesichtsschädel.* München 1892.

Derselbe, Zur Anthropologie der Halswirbelsäule. Beitrag zur Entwickelungsmechanik der menschlichen Körperform. *Sitzungsbericht der math.-physik. Classe der k. bayr. Akademie der Wissenschaften.* 1895. Bd. XXV. Heft 1.

Rex, Beitrag zur Kenntniss der Musculatur der Mundspalte der Affen. *Morph. Jahrbücher.* 1886. Bd. XII.

Rolleston, On the affinities of the brain of the Orang-Outan. *Natural Hist. Rev.* 1861.

Rosenberg, E., Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und das Os centrale carpi des Menschen. *Morphologische Jahrbücher* I. 1875. S. 83—197.

Derselbe, Ueber einige Entwickelungsstadien des Handskelettes von Emys lutaria Marsili. *Ebenda.* 1891/92. Bd. XVIII.

Ruge, A., Entwickelungsvorgänge an der Musculatur des menschlichen Fusses. *Ebenda.* 1878. Bd. IV. S. 117.

Derselbe, Ueber die Gesichtsmusculatur der Halbaffen. Mit Tafel XIV—XVI. *Ebenda.* 1886. Bd. XI.

Derselbe, Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln der Fusssohle. *Ebenda.* 1878. Bd. IV. S. 644.

Derselbe, *Untersuchungen über die Gesichtsmuskeln der Primaten.* Leipzig Engelmann 1887.

Derselbe, Die vom Facialis innervirten Muskeln des Halses, Nackens und des Schädels eines jungen Gorilla (Gesichtsmuskeln). *Morph. Jahrb.* 1887. Bd. XII.

Toldt, Die Formbildung des Blinddarmes. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg.* 1894. S. 219—223.

Ueber künstliche Kälteruhe von Hühnereiern im Verlauf der Bebrütung.

Von

Dr. med. S. Kaestner,
Privatdocent in Leipzig.

(Aus dem anatomischen Institut der Universität Leipzig.)

Als Kälteruhe bezeichnen die Botaniker jenen Ruhezustand der Pflanzen, bei welchem durch Herabsinken der Temperatur unter ein bestimmtes Minimum die Lebensfunctionen der Pflanze erlöschen, ohne dass sie selbst zu Grunde geht. Die Pflanze ist dann nicht todt, sondern anabiotisch (Preyer). Ihre Lebensfunctionen erwachen von Neuem, sobald die Temperatur jenes Minimum wieder übersteigt. Die Kälteruhe tritt in zwei Formen auf, als Vegetationsruhe und als Samenruhe. Die Samenruhe, bei welcher sich mit der Kälteruhe meist Trockenstarre verbindet, betrifft die noch nicht ausgekeimten Samenkörner der Phanerogamen, sowie die Sporen der Kryptogamen und bedeutet die unter Umständen Jahre lang andauernde Ruheperiode, welche jene unentwickelten Organismen durchmachen, bis sie unter die günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen gelangen, die sie zum Keimen brauchen. Vegetationsruhe ist die Kälteruhe ausgekeimter, wachsender oder fertig entwickelter Pflanzen.

Auch im Thierleben giebt es eine Kälteruhe, und zwar sowohl eine Vegetationsruhe, als auch eine Samenruhe. Vegetationsruhe zeigen z. B. die Thiere beim Winterschlaf, oder gefrorene, aber nicht todte Frösche. Samenruhe zeigen während des Winters die Wintereier von Insecten und, zu den verschiedensten Jahreszeiten, die Vogeleier in der Pause zwischen dem Legen und dem Beginn der Bebrütung, falls die Pause lang genug ist, um die Eier erkalten zu lassen. Diese Art der „Samenruhe" ist namentlich bei den Hühnereiern allbekannt. Jedermann weiss, dass befruchtete Eier auch ohne sofortige Bebrütung ihre Entwickelungsfähigkeit längere Zeit bewahren. Wissenschaftlich ist auch festgestellt, dass sogar ein vorübergehender Aufenthalt der Eier in Temperaturen unter 0^{0} (bis zu -7^{0})

ihrer Bebrütungsfähigkeit nichts schadet (Pictet, 18, Colasanti, 2). Freilich ist die Samenruhe des Hühnereies der des Pflanzensamens gegenüber zeitlich eine weit beschränktere. Während bei bestimmten Pflanzen das Samenkorn noch nach zwanzig Jahren keimungsfähig ist, erlischt die Keimungsfähigkeit des Hühnereies schon wenige Wochen nach dem Ablegen (nach Dareste, 3, S. 100, in 3 bis 4 Wochen).

Gegen den Vergleich des frischgelegten Vogeleies mit dem pflanzlichen Samenkorn wird man nicht einwenden wollen, dass bei jenen der Keim nicht am Anfang seiner Entwickelung steht, sondern im Eileiter und im Uterus der Mutter bereits Furchung und Bildung der beiden primären Keimblätter durchgemacht hat: sind doch auch im Samenkorn phanerogamer Pflanzen Keimblatt oder Keimblätter und Wurzelspitze des Embryo bereits angelegt.

Ist nun der Pflanzensamen ausgekeimt, so kann das Wachsthum der sich entwickelnden Pflanze auf ihren verschiedenen Entwickelungsstufen durch Vegetationsruhe unterbrochen werden. Die Wintersaat z. B., die im Herbst auskeimt, hört zu wachsen auf, sobald die Temperatur unter ein bestimmtes Minimum (beim Weizen 5°) sinkt, wächst aber an allen den Wintertagen weiter, wo die Temperatur das Minimum überschreitet. Diese Discontinuität der Entwickelung ist für deren Gesammtverlauf ohne Schaden.

Auch die Entwickelung des Hühnereies braucht nicht continuirlich zu geschehen; vielmehr können in Bebrütung befindliche Hühnereier ebenso wie die Wintersaat durch Unterbrechung der Bebrütung Perioden der Vegetationsruhe durchmachen, während welcher die Entwickelung des Embryo stillsteht, um ihren Weg weiter zu gehen, sobald die Bebrütung wieder aufgenommen wird. Oder mit anderen Worten: Nicht nur nach dem Ablegen, also im Stadium der beiden primären Keimblätter, verträgt der Hühnerkeim ohne Schaden eine Entwickelungsunterbrechung durch Abkühlung, sondern überhaupt in jedem beliebigen Entwickelungsstadium.

Bisherige Beobachtungen.

Abgesehen davon, dass die brütende Henne täglich einmal ihr Nest auf kurze Zeit verlässt, ist Hühnerzüchtern längst bekannt, dass auch eine längere Abkühlung (im Maximum pflegen 8 bis 12 Stunden angegeben zu werden) dem in der Entwickelung begriffenen Hühnchen nichts zu schaden braucht. Bei der künstlichen Bebrütung wird geradezu empfohlen (s. Fol und Warynski, 4), zur Verhütung einer abnormen Entwickelung täglich einmal die Eier vor dem Wenden abkühlen zu lassen. Der Erste, der zu wissenschaftlichen Zwecken angebrütete Eier abkühlte und feststellte, dass der Embryo dabei nicht zu Grunde ging, scheint Harvey gewesen

zu sein (s. Preyer 16, S. 348); von mehrstündigen nicht tödtlichen Abkühlungen angebrüteter Hühnereier berichtet ferner Panum (14, S. 142); von seinen Experimenten wird später, im Abschnitt über die durch Unterbrechung der Bebrütung erzielten Missbildungen die Rede sein. Weiter als seine Vorgänger ist Dareste gegangen (3, S. 134), er setzte bebrütete Eier, welche bereits einen Embryo mit schlagendem Herzen besitzen mussten, zwei Tage einer Temperatur von 10° aus, dann liess er sie weiter bebrüten und sah, dass die Entwickelung fortschritt und noch einige Tage anhielt. Die meisten Embryonen starben vor Vollendung der Entwickelung ab, ein Embryo entwickelte sich zu einem normalen Hühnchen, welches statt am 21. am 23. Tage auskroch. Andere Eier, von denen er die Bebrütungsdauer nicht angiebt, setzte Dareste ohne Schaden 18 Stunden lang einer Temperatur von 1 bis 2° aus; bei Fortsetzung der Bebrütung gelangten die Embryonen fast bis zum Auskriechen und starben nur zufällig ab, weil der Brütofen versagte.

Alle diese zerstreuten Angaben genügen nicht, um uns über die Grenzen zu unterrichten, innerhalb welcher bei in Bebrütung begriffenen Hühnereiern eine Kälteruhe möglich ist. Ich habe es daher in den Monaten Mai bis October 1895 unternommen, an einem Material von über 300 Hühnereiern diese Grenzen für verschiedene Entwickelungsstadien und verschiedene Unterbrechungstemperaturen zu bestimmen und dabei gefunden, dass man den Hühnerembryonen im Ganzen viel länger dauernde Unterbrechungen zumuthen kann, als bisher für möglich gehalten worden ist.

Methode.

Wir wissen hauptsächlich durch Dareste (S. 127 ff.), dass die Entwickelung des Hühnerkeimes innerhalb der Temperaturen von 28° C. und 43° C. möglich ist; unter 28° steht die Entwickelung still, über 43° stirbt der Keim ab. Eine normale Entwickelung findet jedoch nur zwischen 35° und 39° C. statt; unter 35° und über 39° muss man gewärtig sein, Missbildungen zu erhalten.

Um nun einwandfreie Resultate zu erzielen, trug ich bei meinen Versuchen Sorge, dass die Bebrütungstemperatur der Eier sich innerhalb 35° und 39° hielt und vor allen Dingen, dass der Raum, in welchem die Eier während der Unterbrechung sich befanden, niemals 25 bis 26° C. überschritt.

Der benützte Brütofen war der seit zwanzig Jahren im Leipziger anatomischen Institut gebräuchliche. Der Luftraum desselben beträgt 0·2 cbm; es sind also reichliche Mengen von atmosphärischer Luft vorhanden, die sich ausserdem durch Oeffnen des Deckels jederzeit erneuern lassen. Die zu bebrütenden Eier liegen horizontal in hölzernen Rinnen

und sind bedeckt mit Kautschukschläuchen, in denen warmes Wasser circulirt, dessen Temperatur durch einen Thermoregulator wenn auch nicht absolut constant, so doch innerhalb der Grenzen von 36° und 39° C. erhalten wird. Die Eier, welche ich aus besonderen, später zu erwähnenden Gründen in verticaler Stellung ausbrüten liess, stellte ich, in Eierbechern, in den Luftraum des Brütofens, auch in diesem Falle natürlich unter beständiger Controle der Temperatur.

Die Unterbrechung der Entwickelung geschah bei drei verschieden hohen Temperaturen.

1. Bei einer Zimmertemperatur von durchschnittlich 21° C. Das betreffende Zimmer lag nach Süden, doch waren die Eier stets vor directer Insolation geschützt. Die täglich mehrmals gemessene Temperatur des Raumes schwankte während der sechs Versuchsmonate im Allgemeinen zwischen 18° C. und 25° C., nur an einigen wenigen kalten Maitagen sank sie auf 15° C. Sobald sie an den heissesten Sommertagen 25° zu übersteigen drohte, wurden die Eier in ein Nordzimmer gebracht, dessen Temperatur den ganzen Sommer niemals über 25° hinausging.

2. Bei 10° C. An den Innenwänden einer dünnwandigen, mit Deckel versehenen Holzkiste von 35 × 35 cm Bodenfläche und 42 cm Gesammthöhe waren in einer Höhe von 24 cm Leisten angebracht, die einen Teller trugen; wurde der Boden der Kiste bis nahe an die untere Fläche des Tellers mit Eis gefüllt und für Erneuerung des Eises (in je nach der Aussentemperatur verschiedenen Zwischenräumen) sowie Ablauf des Schmelzwassers gehörig gesorgt, so zeigte das Thermometer auf dem Boden des Tellers eine constante Temperatur von 10° C.

3. In einem mit hinreichender Ventilation versehenen Eisschrank, der in bestimmter Höhe, da wo die Eier lagen, eine constante Temperatur von + 5° C. zeigte.

Meine Versuche lehrten mich, dass bei einer directen Uebertragung angebrüteter Eier nach der 18. Bebrütungsstunde aus dem Brütofen in 10° oder 5° C. der Embryo regelmässig in 1—2 Stunden abstirbt. Um dies zu verhüten, hat man die Eier zunächst zwei Stunden lang in einer Mitteltemperatur (gewöhnlicher Zimmertemperatur) abkühlen zu lassen, dann kann man sie, ohne den Embryo zu schädigen, in kühlere Temperatur übertragen. Das Zurückbringen aus stark abgekühlten Räumen in den Brütofen zur Weiterbebrütung wird gut vertragen, auch wenn es direct geschieht.

Wichtig war nun die Feststellung des Erfolges der Unterbrechung. Darüber ist Folgendes zu sagen. Waren die Eier wieder in den Brütofen zurückgebracht, so liess ich bis zum Oeffnen derselben mindestens 24 Stunden, häufig auch eine Reihe von Tagen vergehen. Oder

ich liess die Eier bis zum Auskriechen der jungen Hühnchen (bei negativem Erfolg bis zur Zeit, wo sie hätten auskriechen sollen) unberührt; in allen Fällen liess sich das letztere wegen Mangels an Raum nicht durchführen, ausserdem war ein baldiges Oeffen der Eier in allen den Fällen geboten, wo durch die Unterbrechung vermuthlich Anlass zu Missbildungen gegeben war, die ja in der Regel nach kürzerer Zeit absterben.

Jedenfalls liess ich aber die Entwickelung der Embryonen in allen Fällen, wo keine Missbildungen zu erwarten standen, so weit fortschreiten, bis ein schlagendes Herz da sein musste, denn in den frühesten Stadien ohne schlagendes Herz ist es häufig unmöglich zu entscheiden, ob ein Embryo lebt oder nicht. Das schlagende Herz allein ist aber noch kein Beweis dafür, dass der Embryo wirlich lebt, da, wie namentlich Gerlach (6) gezeigt hat, und auch ich bestätigen konnte, das Herz unter Umständen länger am Leben bleibt, als der übrige Embryo und noch schlägt, wenn dieser bereits abgestorben. Dagegen erkennt man den lebenden Embryo mit Sicherheit in früheren Stadien (vom Ende des zweiten Tages an) an seiner intacten Circulation, in späteren (vom siebenten oder achten Tage an) ausserdem noch an seiner spontanen Beweglichkeit und seiner Reaction durch Bewegung auf mechanische Reize. Bei intacter Circulation sind die grösseren Gefässe innerhalb des Embryo, so lange die Haut zart genug ist, um sie hindurchschimmern zu lassen, als scharfe und ununterbrochene rothe Linien, die des Gefässhofes, später des Dottersackes und der Allantois als scharf hervortretende und ebenfalls ununterbrochene rothe Netze zu erkennen. Zeigen die rothen Linien Unterbrechungen, oder sind sie gar verwaschen und finden sich daneben röthlich verfärbte Stellen, die auf Hämorrhagien deuten, so ist der Embryo, falls eine Missbildung auszuschliessen ist, im Absterben oder kürzlich abgestorben. Sind nur noch stellenweise Spuren von Blutfarbstoff zu sehen, so ist der Embryo schon seit längerer Zeit (mindestens einem Tag) todt, worauf dann in früheren Stadien auch schon seine Undurchsichtigkeit schliessen lässt. Ebenso ist der Embryo (in späteren Stadien) im Absterben, wenn er auf mechanische Reize nicht durch Bewegung reagirt, mag das Herz noch schlagen oder nicht. Uebrigens schlägt das überlebende Herz nicht in normaler Weise. — Wenn nun bei meinen Versuchen der Embryo frühestens 24 Stunden nach Wiederaufnahme der Bebrütung noch lebte, so wurde das Resultat als positives notirt. Es blieb nur noch festzustellen, 1. ob das Entwickelungsstadium der Gesammtdauer der Bebrütung entsprach, ob also nach Wiederaufnahme der Bebrütung eine Weiterentwickelung stattgefunden hatte, was, wie ich hier schon erwähnen will, immer zutraf, und 2., ob der Embryo normal war oder Abnormitäten zeigte.

Fand sich nach 24 Stunden ein todter Embryo, so war das Resultat

natürlich unbrauchbar, wenn sich nachweisen liess, dass das Absterben schon vor der Unterbrechung erfolgt war. Befand sich aber der abgestorbene Embryo in demjenigen Stadium, welches er im Moment der Unterbrechung erreicht haben musste, so wurde angenommen, dass er in Folge der Unterbrechung abgestorben war. Natürlich ist niemals ausgeschlossen, dass ein Embryo während der Unterbrechung aus besonderen Ursachen, die mit der Abkühlung an sich nichts zu thun haben, aber sich nicht nachweisen lassen, zu Grunde geht; aus diesem Grunde sehe ich auch nur meine positiven Resultate für absolut sicher an.

Neben den Versuchseiern wurden während der ganzen Zeit in reichlichen Mengen im selben Brütofen Eier aus denselben Quellen und vom selben Alter ohne Unterbrechung ausgebrütet. Eine Controle meiner Versuche war also stets möglich.

Resultate.

Meine Resultate stelle ich, lückenhaft wie sie sind, in der nachstehenden Tabelle (S. 326 und 327) zusammen, deren Anordnung aus den Ueberschriften der einzelnen Colonnen versändlich sein wird.

Discussion der Tabelle.

Die Tabelle lehrt zunächst, dass die Dauer der Unterbrechung, welche der Embryo verträgt oder nicht verträgt, in den meisten Entwickelungsperioden einigen Schwankungen unterworfen ist; am deutlichsten tritt dies hervor vom fünften bis achten Tag, wo, bei Zimmertemperatur, meine Embryonen zum Theil bis zum dritten Tage am Leben blieben, zum Theil schon am Ende des ersten abstarben. Ob dabei die Individualität der Keime allein in Betracht kommt, oder noch andere Factoren, steht dahin. Im Uebrigen ergiebt sich aus allen drei Colonnen der Tabelle, dass die Unterbrechungsmöglichkeit abnimmt, je weiter die Entwickelung fortgeschritten ist. Die Vermuthung von Dareste (3, S. 135), dass Unterbrechungen der Bebrütung um so weniger schädlich sein dürften, je näher der Zeitpunkt des Auskriechens herangerückt ist, bestätigt sich also nicht.

Gehen wir in's Einzelne und ziehen zunächst Colonne I allein in Betracht, so ist zu erkennen, dass die Abnahme der Unterbrechungsmöglichkeit in gleichen Zwischenräumen nicht die gleiche ist. Das Maximum der Unterbrechungsmöglichkeit sinkt vielmehr rasch in den ersten drei Tagen, dann langsamer bis zum zehnten, und von da an kaum merklich. Nach sechsstündiger Bebrütung liess sich ein Ei sechzehn Tage lang abkühlen, ohne dass die Möglichkeit der Weiterentwickelung erlosch, und erst nach achtzehn Tagen wurde ein negatives Resultat erzielt. Eine zwölf Stunden bebrütete Keimscheibe blieb dreizehn, eine 18stündige neun Tage am

Leben. Nach 24stündiger Bebrütung dagegen, einem Stadium, über welches ich beim Studium der später zu erwähnenden Missbildungen eingehende Erfahrungen gewonnen habe, beträgt das Maximum der Kälteruhe nur noch sechs Tage; nach sieben Tagen waren meine Embryonen aus diesem Stadium bei hoher Unterbrechungstemperatur stets abgestorben. Das Maximum von sechs Tagen erhält sich bis zum Stadium von dreissig Stunden, zeigt dann bis zu 36 Stunden eine geringe Verminderung auf fünf Tage, innerhalb der nächsten sechs Stunden aber eine stärkere Verminderung auf etwas über drei Tage. Dieses Maximum von drei Tagen findet sich nun auch während der nächsten Tage, zuletzt am sechsten, von hier bis zum neunten Tage beträgt es nur noch 48 Stunden, dann sinkt es noch weiter, erhält sich aber bis zum Ende der Bebrütung auf 24 Stunden.

Von Bedeutung erscheint mir der merkliche Abfall zwischen dem zweiten und dem dritten Viertel des zweiten Tages. Entspricht doch eine 36stündige Bebrütung dem Stadium, wo durch das Auftreten der Blutcirculation im Embryo und auf dem Dottersack die Lebensbethätigung des sich entwickelnden Keimes gegenüber den vorhergehenden Perioden in eine ganz neue Phase tritt. Während nämlich bisher die embryonalen Gewebe ihren Sauerstoffbedarf auf directem Wege gedeckt hatten, übernimmt von jetzt an das circulirende Blut die Versorgung des gesammten Keimes mit Sauerstoff und verbindet die einzelnen Gewebe und Primitivorgane des Embryo, welche früher unabhängig in Bezug auf ihre vegetative Lebensbethätigung neben einander gelebt und sich gegenseitig nur mechanisch beeinflusst hatten, zu einem einheitlichen Ganzen, dessen Theile jetzt mit einander leben. Von jetzt an bedeutet jede Abkühlung des Eies unter die Minimaltemperatur, bei welcher die Entwickelung noch fortschreiten kann, gleichzeitig eine Unterbrechung der Sauerstoffaufnahme des Embryo; denn bei jeder Abkühlung steht, wie später ausgeführt werden wird, die Circulation still. Wenn wir nun sehen, dass gerade zu der Zeit, wo die Circulation im Embryo auftritt, die Kälteruhe des Eies plötzlich in kürzerer Zeit mit dem Absterben des Embryo endigt als bisher, so liegt die Vermuthung nahe, dass von jetzt an zu der nicht genügend festzustellenden Ursache, die schon in früheren Stadien nach einer bestimmten Unterbrechungsdauer der Bebrütung den Keim zum Absterben gebracht hatte, etzt als rascher wirkende Todesursache der chonische Sauerstoffmangel hinzukommt. (Vergl. auch den Abschnitt über das Verhalten des Embryo bei der Kälteruhe an der Stelle, wo von mehrfachen Unterbrechungen bei einem und demselben Ei die Rede ist.) — Ein weiterer, wenn auch weniger steiler Abfall des Maximum der Kälteruhe erfolgt zwischen dem sechsten und dem siebenten Tage, fällt also zeitlich zusammen mit der Entwicke-

Bebrütungstage	Bebrütungsstunden	I. Temperatur von 18—24 im Durchschnitt 21° C.		II. Temperatur von 10° C.		III. Temperatur von 5° C.	
		Positives Resultat (Unterbrechungsstunden nach welcher eine Weiterbebrütung gelang)	Negatives Resultat (Unterbrechungsstunden innerhalb welcher der Keim abstarb)	Positives Resultat (Unterbrechungsstunden nach welchen eine Weiterbebrütung gelang)	Negatives Resultat (Unterbrechungsstunden innerhalb welcher der Embryo abstarb)	Positives Resultat (Unterbrechungsstunden nach welchen eine Weiterbebrütung gelang)	Negatives Resultat (Unterbrechungsstunden innerhalb welcher der Embryo abstarb)
1. Tag	6 Stunden	120 144 170 192 **168 216 240 264** **288 312 336 384**	432	88 120	—	64 96 144 **42 72 120 240**	—
	7—12	96 144 **120 144 168 192** **240 312**	216	89 **336**	—	24 65 72 **24 42**	—
	13—18	74 91 110 120 **120 144 168 192** **216**	122	77	—	24 57 72	—
	19—24	48 66 72 96 **66 77 96 120** **144**	120 144 168 197	**96 114 168**	—	24 48 72 120 **24 39 96 114**	144
2. Tag	25—30	26 44 77 90 **96 120 144**	—	**144**	—	39 67	—
	31—36	26 96 **96 120**	144	96 **120 144**	—	48 96 **96**	144
	37—42	25 72 81	98 144	—	—	**72**	—
	43—48	72	73 88 96	17 54	72 96	17 31	—
3. Tag	49—60	20 42 72 88	72 96 112	—	—	—	—
	61—72	25 48 72 **48**	65 72 90 96	48	—	17	21

4. Tag	73—84	24 48 72	73 91	88	72 78	14	15
	85—96	24 30 48 72	72 97 120	17	38	21	25
5. Tag	97—120	14 18 24 26 48	20 24 34 72	24	48 72	21	29
6. „	121—144	48 72	24 48 72	—	—	—	—
7. „	145—168	24 40	24	—	—	6	—
8. „	169—192	24 39 49	24 34 40 42	23	—	—	21
9. „	193—216	24 48	48	—	24	14	8 21
10. „	217—240	24	41	—	16	—	—
11. „	241—264	39	—	—	—	8	—
12. „	265—288	—	21 24	—	—	—	—
13. „	289—312	—	—	—	—	6	—
14. „	313—336	—	40	—	—	—	14
15. „	337—360	—	—	—	15	—	—
16. „	361—384	24 25	32 48	8	—	—	—
17. „	385—408	—	47	—	—	—	—
18. „	409—432	22	—	—	22	—	17
19. „	433—456	—	48	—	—	6	—
20. „	457—480	24	—	—	—	—	—

Anmerkung: Die fettgedruckten Zahlen bedeuten die Unterbrechungsstunden, nach welchen bei horizontaler Stellung der Eier Missbildungen beobachtet worden sind.

lungsperiode, in welcher die Dottersackathmung der Allantoisathmung Platz zu machen beginnt. Hier führe ich zum Vergleich mit meinen Resultaten die Versuche von Sophie Bakounine (1) über Sauerstoffbedürfniss und Sauerstoffaufnahme sich entwickelnder Hühnerembryonen an.[1] Von den Resultaten der russischen Forscherin interessirt uns die festgestellte Thatsache, dass die Sauerstoffaufnahme des in der Entwickelung begriffenen Embryo bei der Dottersackcirculation gering ist und ohne Schaden auf Zeit verringert werden kann (wobei die Dauer der unschädlichen Unterbrechung um so grösser ist, je jünger der Embryo), mit Eintritt der Allantoiscirculation am sechsten Tage aber plötzlich so stark wird, dass eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes der umgebenden Luft nicht mehr vertragen wird. Vielleicht ist der Abfall des Maximum der Kälteruhe am Ende des sechsten Tages auf dieselbe Ursache zurückzuführen; dass auch nach dem sechsten Tage eine Unterbrechung der Bebrütung, mithin der Sauerstoffaufnahme noch 48, später noch 24 Stuneen vertragen wird, spricht nicht dagegen, denn das Sauerstoffbedürfniss des Embryo ist naturgemäss relativ geringer, wenn er sich in Kälteruhe befindet, als wenn er, wie bei den Versuchen von Sophie Bakounine, in fortschreitender Entwickelung begriffen ist.

Wenden wir uns nun zu den Colonnen II und III der Tabelle. Was zunächst Colonne III betrifft, so ergiebt sich, dass bei 5° C. am Ende des ersten und Anfang des zweiten Tages das Maximum der Kälteruhe etwas, aber nicht bedeutend geringer ist als bei der Durchschnittstemperatur von 21°; im Stadium von 19 bis 24 Stunden konnte hier eine Unterbrechung von sechs Tagen noch ohne Schaden sein, während dort das Maximum nur fünf Tage beträgt. Ganz wesentlich niedriger ist jedoch bei 5° das Maximum in sämmtlichen späteren Entwickelungsstadien vom dritten Tage, also vom Eintritt der Dottersackathmung an; hier erreicht es nicht einmal mehr 24 Stunden. Als Ursache für dieses rasche Absterbender Embryonen bei niederer Temperatur möchte ich eine directe Schädigung der Gewebe, namentlich der Gefässwände durch die starke Abkühlung annehmen, wenigstens zeigten Embryonen, die langsam auf 5° oder 10° agekühlt und nach Ueberschreiten des Maximum abgestorben waren, in der Regel starke Haemorrhagieen.

---

[1] Im Mechanismus der Athmung des Hühnerembryo unterscheidet Sophie Bakounine im Ganzen vier Perioden, welche sie als ontogenetische Recapitulation der Phylogenese der Athmung auffasst:

1. Athmung direct durch die Gewebe (Athmung der Infusorien);
2. Athmung durch Circulation einer haemoglobinlosen Flüssigkeit (Athmung der weissblütigen Thiere);
3. Athmung durch die Dottersackcirculation (Athmung der Kaltblüter);
4. Athmung durch die Allantoiscirculation (Athmung der Warmblüter).

Bei 10° (Colonne II) ist das Maximum der Kälteruhe im Entwickelungsstadium von 24 und 36 Stunden um einen Tag höher als bei 21° C. Dann erfolgt wiederum mit Eintritt der Dottercirculation ein Abfall, welcher bis zum vierten Tage dem bei 21° zu entsprechen scheint (in der ersten Hälfte des vierten Tages ist sogar eine etwas höhere Stundenzahl notirt), während vom vierten Tage an in Colonne II diejenigen niedrigen Maximalzahlen verzeichnet sind, welche in Colonne III schon am dritten Tage auftraten.

Verhalten des Embryo während der Kälteruhe.

Sobald ein bebrütetes Ei abgekühlt ist, steht die Entwickelung still, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man das Ei noch während der Kälteruhe öffnet; der Embryo zeigt dann, vorausgesetzt, dass er bis zum Moment der Abkühlung normal entwickelt war, immer das Stadium, welches der Dauer seines Aufenthaltes im Brütofen entspricht. Bringt man ein abgekühltes Ei, dessen Embryo noch lebt, in den Brütofen zurück, so beginnt die Weiterentwickelung nicht sofort, sondern erst nach einigen Stunden, wie sich in frühen Stadien wenigstens nachweisen lässt; so fand ich z. B. in einem Ei, welches nach 15stündiger Bebrütung mehrere Tage lang abgekühlt worden war und dann noch einmal 24 Stunden im Brütofen zugebracht hatte, einen sonst normalen Embryo mit zehn Ursegmenten, also ein Entwickelungsstadium, das für eine Gesammtentwickelungsdauer von 39 Stunden zu jung ist. Ein anderes, mit 15stündiger Bebrütung abgekühltes und dann 26 Stunden weiter bebrütetes enthielt einen Embryo mit acht Ursegmenten. In späteren Stadien ist ein solcher Nachweis natürlich unmöglich, weil hier Differenzen von wenigen Stunden überhaupt nicht auffallen können. Dass aber in allen, auch den spätesten Stadien die Entwickelung bei der Abkühlung wirklich still steht, zeigt sich, wenn man nach Wiederaufnahme der Bebrütung diese bis zu Ende durchführt; das Auskriechen des fertigen Hühnchens geschieht dann regelmässig um so viel Tage später über die normale Bebrütungsdauer hinaus, als die Unterbrechung gedauert hatte, einerlei, ob diese in einem frühen oder in einem späten Stadium geschehen war. Für ein frühes Stadium geht das schon aus einem in der Einleitung erwähnten Versuche von Dareste hervor. Für späte Stadien führe ich einige selbst beobachtete Beispiele an. Aus einem Ei, dessen Bebrütung ich am 18. Tage 22 Stunden lang unterbrochen hatte, sah ich das Hühnchen erst am 22. Tage auskriechen, nachdem es am 21. die Schale angepickt hatte. Ein anderes Hühnchen, welches am 21. Bebrütungstage im Ei 24 Stunden lang abgekühlt worden war, pickte die Schale ebenfalls erst am 21. Tage auf, um am 22. auszukriechen.

Ebenfalls am 22. Tage verliess ein Hühnchen sein am 16. Tage 25 Stunden lang abgekühltes Ei. In allen angeführten Fällen waren die Controleier schon am 20. oder 19. Tage angepickt, während das Auskriechen spätestens am 21., zuweilen schon am Ende 20. Tages erfolgte.

Oeffnet man ein erkaltetes Ei mit einem Embryo, der noch keine Blutcirculation zeigt, so fällt gegenüber einem nicht erkalteten die etwas geringere Durchsichtigkeit des Embryo auf. Enthält der Keim bereits haemoglobinhaltiges Blut, so zeigt sich beim Oeffnen des erkalteten Eies mit anabiotischem Embryo, dass die Circulation im Embryo, sowie im Dottersack, und im späteren Stadium in der Allantois unterbrochen ist, während das Herz nicht vollständig stillsteht. An diesem sind vielmehr von Zeit zu Zeit, etwa zehn mal in der Secunde, und zwar in unregelmässigen Zwischenräumen, Zuckungen wahrzunehmen, welche jedoch zu schwach sind, um die gesammte Blutmasse in Bewegung zu versetzen. Bringt man das geöffnete Ei in den Brütofen zurück, oder giesst man den gelben Dotter mit dem Embryo in eine Schale mit erwärmter schwacher Kochsalzlösung, so sieht man die Frequenz und Intensität der Herzschläge zunehmen und auch die Circulation im Verlauf von etwa einer Stunde sich wiederherstellen. Schon Uebergiessen mit warmem Wasser genügt, um das Herz zu kräftigerem Schlagen anzuregen. War die Abkühlung bis zum Maximum ausgedehnt worden (z. B. nach 48stündiger Bebrütung auf 3 Tage), so kommt es auch vor, dass die Circulation bei erneuter Erwärmung sich nicht wieder herstellt, der Embryo vielmehr allmählich undurchsichtig wird, trotzdem pflegt der Herzschlag sich wieder herzustellen und auf längere Zeit, nach meinen Beobachtungen, bis zu 18 Stunden anzuhalten. Gerlach (6) sah das Herz frisch abgestorbener Embryonen vom 5. Tage noch lange, 1, $1^1/_2$, 2 und in einem Falle sogar 3 Tage lang weiterschlagen. Hat man ein abgekühlt gewesenes Ei wieder einige Zeit weiter bebrüten lassen, so ist jederzeit eine neue Abkühlung möglich, und zwar sind die Maxima wiederholter Abkühlungen in allen Stadien denen der ersten gleich. Wahrscheinlich versorgt sich die Embryo in der Bebrütungszeit welche zwischen je zwei Abkühlungen liegt, durch seine wiederhergestellte Circulation mit einem neuen Reservematerial von Sauerstoff und aus dem Dotter assimilirten Nahrungsstoffen, so dass er jetzt von Neuem eine Abkühlung, mithin eine Unterbrechung seiner Circulation zu ertragen im Stande ist. Ich habe es bisher versäumt, ein Ei von Anfang bis zu Ende in periodisch sich wiederholenden Unterbrechungen auszubrüten, bin aber überzeugt, dass dies möglich ist, selbst dann, wenn man z. B. immer auf eine 24stündige Bebrütungsperiode eine ebenso lange oder, in früheren Stadien, noch längere Periode der Abkühlung folgen lässt.

Erzeugung von Missbildungen durch Unterbrechung der Bebrütung.

Unterbricht man die Bebrütung des Hühnereies im Laufe des ersten oder der ersten Hälfte des zweiten Tages mehrere Tage lang, so kann es bei Fortsetzung der Bebrütung zu Missbildungen kommen. Auf meiner Tabelle sind die, wie ersichtlich, in verschiedenen Entwickelungsstadien und bei verschiedener Temperatur verschiedenen Unterbrechungsstunden, nach welchen ich Missbildungen beobachtet habe, besonders hervorgehoben. Wie die Tabelle zeigt, beträgt bei hoher Unterbrechungstemperatur (Colonne I) das Minimum der Unterbrechung, nach welchen Missbildungen entstehen, bei 6stündiger Bebrütung 7 Tage, bei 7 bis 18stündiger 5 Tage. Am empfindlichsten ist das Entwickelungsstadium von 19 bis 24 Stunden, wo schon nach $2^1/_2$tägiger Unterbrechung Missbildungen entstehen können; mit Sicherheit erhält man sie (ausser wenn man Maassregeln anwendet, um sie zu vermeiden, wovon später) bei 5- und 6tägiger Unterbrechung. In der ersten Hälfte des zweiten Tages liegt das Minimum für Missbildungen wieder höher (4 Tage), später entsteht durch Abkühlung keine Disposition mehr zu Missbildungen, nur vereinzelt ist noch eine solche am Ende des dritten Tages verzeichnet. Bei niederer Unterbrechungstemperatur (Colonne III) entsteht die Disposition zu Missbildungen viel eher; hier genügen nach 6stündiger Bebrütung 42, von da an 24 Stunden, um sie herbeizuführen.

An Methoden zur experimentellen Erzeugung von Missbildungen beim Hühnchen ist heutzutage kein Mangel. Ich führe hier nur die bekannteren an: 1. Rotirenlassen oder Schütteln der Eier (Lombardini 4, Marcacci 13, Dareste 3); 2. Hindurchleiten elektrischer und elektromagnetischer Ströme (Lombardini 4, Maggiarani 12, Windle 24, 25); 3. Anwendung sehr niederer (Dareste) oder sehr hoher Bebrütungstemperaturen (Dareste 3, Richter 18, Kollmann 10); 4. Ueberfirnissen der Eier (Dareste, Gerlach und Koch 8); 5. Directe Eingriffe (Leuckart und Schrohe 19, Valentin, Schymkiewicz 21, Fol und Warynski 4, 5). Als letzte Methode käme in Betracht die auch von mir geübte Unterbrechung der Bebrütung. Diese Methode ist bekannt, seit Panum (14), der eine Anzahl seiner Missbildungen auf vorübergehende Abkühlung der Eier zurückführt. Immerhin steht es nicht bei allen von Panum abgebildeten, nach seiner Deutung in Folge von Abkühlung entstandenen Missbildungen fest, ob sie nicht eher aus anderen Ursachen entstanden sind. Das gilt namentlich für die Missbildung mit Doppelherz und verkümmertem, sowie abgeknicktem Gehirn (Taf. V des Panum'schen Werkes), die am Ende des dritten Tages, wo die Abkühlung erfolgte, bereits gebildet

gewesen sein muss. Ferner erwecken die Embryonen (Fig. 3, 5, 6, 7 auf Taf. II) den Eindruck von abgestorbenen und postmortal veränderten Embryonen vom zweiten Tag, in dessen zweiter Häflte auch nach den Tafelerklärungen die Abkühlung stattgefunden hat, während die Eier erst am vierten Tage geöffnet worden sind. Für meine Bedenken gegen die Richtigkeit von Panum's Deutung spricht ferner, dass nach meinen Erfahrungen nach der 36. Stunde durch Abkühlung nur noch höchst selten Missbildungen entstehen, und endlich der Umstand, dass Panum seine Versuchseier, wie aus S. 142 seines Werkes hervorzugehen scheint, unvermittelt aus dem Brütofen in niedere Temperaturen (11 bis 13° C.) brachte, ein Verfahren, das, wie schon früher auseinandergesetzt, die Keime rasch zum Absterben bringt.

Merkwürdiger Weise hält der erfahrenste Vertreter der experimentellen Teratologie beim Hühnchen, Dareste, nichts von der Abkühlungsmethode (3 S. 135); und doch liefert sie, wie mir mein allein durch sie hervorgebrachtes teratologisches Material beweist, nicht minder reichhaltige Resultate als die von Dareste angewendeten Methoden.

Specielle Berichte über meine teratologischen Resultate verschiebe ich auf eine andere Gelegenheit. Hier will ich nur die allgemeine Frage erörtern, ob die Entstehung von Missbildungen in Folge von Abkühlung bebrüteter Eier auf innere, d. h. im Keim selbst gelegene, oder auf äussere d. h. nur in der Umgebung des Keimes, wenn auch im Innern des Eies zu suchende Ursachen zurückzuführen ist. Für eine äussere Ursache hat sich bereits früher Warynski (23, S. 308) entschieden nach zwar auf Grund folgender Beobachtung: Bricht man aus einem soeben dem Brütofen entnommenen angebrüteten Ei seitlich ein Stück der Schale aus und dreht man das Ei so, dass die Oeffnung nach oben liegt, so sieht man während des Erkaltens den gelben Dotter mit der nach oben gekehrten Embryonalanlage aufsteigen, so dass schliesslich der Dotter den Rand der Oeffnung überragt. Diese Lage behält der Dotter, so lange das Ei kalt ist, und sinkt erst wieder hinab, wenn das Ei weiter bebrütet wird. Aus dieser Beobachtung schliesst Warynski, dass in einem entsprechenden nicht geöffneten Ei die auf dem Dotter stets nach oben gekehrte Embryonalanlage beim Erkalten des Eies gegen die Eischale gepresst, und wenn dieser Zustand längere Zeit anhält, an den Stellen stärksten Druckes so verändert wird, dass die gedrückten Theile nach Wiederaufnahme der Bebrütung sich in abnormer Weise entwickeln. Durch den dauernden Druck der Eischale während der Abkühlung eines bebrüteten Eies würde also dasselbe erreicht, was Fol und Warynski (5, S. 318, 24, S. 292) durch einen momentanen, aber stärkeren Druck mit einem Skapellheft auf den blossgelegten Embryo erreicht haben. Ich kann die Beobachtung Warynski's

bestäigen und hinzufügen, dass ich im erkalteten Ei nicht nur den Dotter aufsteigen sah, sondern in frühen Stadien auf seinem Pole auch noch die Mitte der Keimscheibe, also einen Theil der Embryonalanlage, sich besonders hervorwölben sah, in einem Umfange, welcher dem Durchmesser des unterhalb des Blastoderms gelegenen, eine kleine kreisrunde Scheibe bildenden „weissen Dotters“ entspricht; im unverletzten Ei würde also diese Stelle noch einen besonderen Gegendruck durch die Eischale ausgesetzt sein. Für die Warynski'sche Auffassung spricht ferner noch viererlei; 1. dass die Disposition zu abnormer Weiterentwickelung erst nach längerer Dauer der Abkühlung, also erst nach längerer Einwirkung des an sich geringfügigen Schalendruckes eintritt; 2. eine Erfahrung, die ich an längere Zeit im Ei abgekühlten Keimscheiben aus den ersten beiden Bebrütungstagen gewonnen habe; öffnet man nämlich derartige Eier vor Wiederaufnahme der Bebrütung, fixirt die Embryonalanlage mit Salpetersäure und sucht man die Dotterhaut abzuziehen, so findet man regelmässig, dass diese sich schwer oder gar nicht abziehen lässt, weil sie an einzelnen Stellen besonders fest anhaftet, ja geradezu mit der Keimscheibe verklebt zu sein scheint, während sie sich bei ebenso fixirten Eiern, die direct aus dem Brütofen kommen, mit Leichtigkeit abziehen lässt. Erst wenn die Bebrütung längere Zeit fortgesetzt worden ist, lockert sich die Dotterhaut wieder. Uebrigens erscheint in abgekühlten Eiern die Dotterhaut viel derber, als unter normalen Verhältnissen; sie bildet geradezu Falten und erweckt den Eindruck als sei sie während der Abkühlung wasserärmer geworden. Die feste Verklebung zwischen Dotterhaut und Keimscheibe, die auch Panum (14, S. 147) unter den mechanischen Ursachen der Entwickelungsstörung anführt, ist durch den Druck der Eischale leicht erklärlich. 3. spricht für die Warynski'sche Auffassung, dass die Disposition zu Missbildungen von der Mitte des zweiten Tages an durch Abkühlung nicht mehr erworben wird; ich führe dies darauf zurück, dass jetzt die Amnionfalten aufzutreten beginnen, welche die Embryonalanlage Anfangs überragen, dann sogar bedecken. Dadurch ist die Letztere vor einem directen äusseren Druck geschützt und Schädigungen in weit geringerem Maasse ausgesetzt als früher. Auch ich kann, wie Fol und Warynski (5, S. 321) die grosse Rolle, welche Dareste dem Druck der Amnion bei dem Zustandekommen von Missbildungen zuschreibt, nicht anerkennen: das Amnion schützt vielmehr im Allgemeinen vor Missbildungen (eine Ausnahme s. weiter unten), solche kommen daher leichter zu Stande in den Stadien, wo noch kein Amnion vorhanden ist, und die Embryonalanlage direct unter der Dotterhaut liegt. 4. kann ich zu Gunsten von Warynski's Auffassung anführen, und das ist das wesentlichste Argument, dass keine Disposition zu Missbildungen entsteht, wenn man die Eier während der Unter-

brechung statt in horizontale in verticale Stellung mit dem stumpfen Pol nach oben bringt, und auch die Weiterbebrütung in der ersten Zeit in dieser Stellung geschehen lässt. Ich habe in verticaler Stellung Eier 24 Stunden angebrütet, dann in derselben Stellung bei Zimmertemperatur sowohl wie im Eisschrank 5 und 6 Tage lang abgekühlt, dann zunächst immer noch in verticaler Stellung weiter bebrütet (später muss man die Eier horizontal legen) und völlig normale Hühnchen ausgebrütet. Es ist leicht erklärlich, warum bei dieser Versuchsanordnung keine Disposition zu Missbildungen entstanden ist. Der bei der Abkühlung aufsteigende Dotter stösst, bei verticaler Stellung des Eies, mit dem stumpfen Pol nach oben, nicht gegen die unnachgiebige Eischale, sondern gegen das nachgiebige innere Blatt der Schalenhaut, welches nach dem Luftraumn zu ausweichen kann. Die Dotterhaut erleidet also keinen Druck und adhärirt in Folge dessen nicht mit der Keimscheibe.

Ueber die Art der Missbildungen, welche ich durch Unterbrechung der Bebrütung in frühen Stadien erhalten, ist zu berichten, dass sie von grösster Mannigfaltigkeit sind, dass aber keine Form sich darunter befindet, die in ihren Grundzügen nicht schon von Dareste beschrieben wäre. Dass eine Fülle von Missbildungen durch eine und dieselbe Methode hervorgebracht werden kann, darf uns nicht wundern, nachdem wir uns soeben klar gemacht, worin das Wesen der Methode besteht. Der locale Druck, welchen die Eischale auf die Embryonalanlage ausübt, oder die Adhäsion, welche die Dotterhaut mit der Keimscheibe bildet, kann dem Orte wie der Ausdehnung nach so verschieden sein, dass eine geradezu endlose Reihe von Möglichkeiten besteht, von denen jede zu einer anderen Modefication der Entwickelungsstörung führen kann Zunächst kann der Gefässhof die verschiedensten Entwickungshemmungen zeigen. Hemmungen, die sich entweder nur durch eine ungewöhnliche Anordnung der Gefässe zu erkennen geben, oder aber nach einer gewissen Zeit zu schweren Circulationsstörungen des Embryo führen können; ich habe Embryonen beobachtet, die in einem Stadium, welches dem dritten Bebrütungstage entsprach, bei sonst normaler Ausbildung einen regelrechten „Herzfehler" zeigten. Dieser äusserte sich in einer starken Stauung im Vorhof, verbunden mit einer Erweiterung des Letzteren auf das Doppelte eines normalen Volumens sowie starken Hämorrhagien im Embryo und Gefässhof. Oder aber die Störung des Gefässhofes war so beträchtlich, dass die Vascularisation desselben stellenweise unvollkommen war, und der Embryo hydropisch war. Oder es war der Embryo direct betroffen und zeigte die bekannten Formen des Doppelherzens und der Omphalocephalie; bei vielen meiner Missbildungen ist das Ausweichen der Herzschlinge nach rechts und die Drehung des Kopfes auf seine linke Seite verhindert worden, eine Störung, die zu Gefässerweiterungen und

Hämorrhagien zu führen pflegt. Alle diese Missbildungen sterben meist in einigen Tagen ab, nur Omphalocephalen sah ich gelegentlich noch in relativ späten Stadien leben. Auffallend selten verhindert der Druck der Eischale die Erhebung der Medullarfalten, nur in zwei Fällen habe ich Embryonen erhalten, bei denen noch am zweiten Tage das Medullarrohr durch eine Platte mit rechteckigem Querschnitt ersetzt war. Ein faltiges oder stellenweise durch ein Septum verdoppeltes Medullarrohr gehörte dagegen nicht zu den Seltenheiten. Schliesslich habe ich häufig Missbildungen erhalten, bei welchen der Embryo durch einen scheinbar gleichförmigen Knoten ersetzt war, welcher nur auf Querschnitten die zerdrückten und zusammengeschobenen Anlagen von Medullarrohr, Chorda, Ursegmenten aufwies. Für alle Missbildungen, auch die leichtesten, war übrigens charakteristisch der gefaltete und gleichsam zerknüllte Rand der Keimscheibe.

Wie Dareste bei seiner Methode, so kann auch ich bei Anwendung der meinigen im einzelnen Falle nur voraussagen, dass wahrscheinlich eine Missbildung entstehen wird, welcher Art sie sein wird, lässt sich weder aus dem Stadium, in welcher die Unterbrechung erfolgt, noch aus deren Dauer voraussagen. Nur eine Entwickelungsstörung kann ich planmässig herbeiführen. Unterbricht man die Entwickelung in sehr frühen Stadien (nach 6, höchstens 12stündiger Bebrütung) etwa 96 bis 120 Stunden (nicht länger, da sonst leicht weitere Störungen hinzukommen), so entsteht eine Entwickelungsstörung im vorderen Theil des Gefässhofes, welche die Gesammtentwicklung nicht zu hemmen braucht, aber in mehr als einer Beziehung von Interesse ist. Bei so behandelten Keimscheiben zeichnet sich nämlich der besonders von Ravn (17) beschriebene und in seiner Bedeutung für die Amnionbildung richtig gewürdigte mesodermfreie Theil der Keimscheibe, das Proamnion, durch seine abnorme Grösse aus. Man erkennt dieselbe an der unzerlegten Keimscheibe daran, dass die beiden vorderen Dottervenen, welche bekanntlich das Proamnion begrenzen, nicht wie sonst, vom Vorhof aus Anfangs sanft lateral ausgebuchtet, und dann nach vorn convergierend verlaufen, sondern unter einem stumpfen Winkel stark auseinandergehen. Im weiteren Verlauf der Entwickelung wird auch in den geschilderten abnormen Fällen das Gebiet des Proamnion allmählich durch Mesoderm ausgefüllt, wie an der allmählich sich ausbildenden Vascularisation zu erkennen ist. Da dies aber längere Zeit in Anspruch nimmt, als sonst, so kommt es leicht zu einer Verzögerung in der Bildung der vorderen Amnionfalte, so dass diese in extremen Fällen zur Zeit ihres Auftretens für den inzwischen weiter entwickelten Kopf des Embryo zu eng ist und es zu Einschnürungen kommt.

Zum Schluss erwähne ich eine Entwickelungsstörung, die ich zuweilen, bei Unterbrechung der Bebrütung in den letzten Tagen, habe auftreten

sehen; nämlich eine mangelhafte Resorption des gelben Dotters. So zeigte ein am 20. Bebrütungstage im Ei 24 Stunden abgekühltes Hühnchen, welches am 21. Tage die Schale anpickte und am 22. auskroch, einen noch vollständig aus der Bauchhöhle heraushängenden Dottersack. Ein anderes Hühnchen, dessen Entwickelung am 19. Tage 6 Stunden lang bei 5° C. unterbrochen worden war, kroch mit geschlossenem Nabel aus. Es war 9 Tage lang munter, litt aber an ungemein schwerer Cloakenentleerung, zeigte auch eine fühlbare Geschwulst in der Bauchhöhle. Am 10. Tage starb es unter dyspnoischen Erscheinungen. Die Section ergab einen in der Bauchhöhle gelegenen, auf den Enddarm drückenden kugligen Tumor von $2^1/_2$ cm Durchmesser, der nichts weiter war, als der mit eingedicktem Dotter angefüllte Dottersack.

Praktischer Werth der mitgetheilten Resultate.

Der Nachweis, dass angebrütete Eier noch tagelang oder in späteren Stadien wenigstens einen Tag lang nach dem Erkalten lebende und zur Weiterentwickelung fähige Embryonen enthalten können, ist für den Hühnerzüchter vorläufig von geringem Werth, da noch nicht feststeht, ob die Abkühlung des Hühnchens im Ei auch wirklich völlig unschädlich ist. Wohl beweisen die lebenden Hühnchen, die ich aus abgekühlten Eiern habe auskriechen sehen, dass bis zum Ende der fötalen Entwickelung ein schädlicher Einfluss sich nicht geltend macht; es könnte jedoch ein solcher sich noch im Laufe der postfötalen Entwickelung zeigen,[1] ebenso wie aus den Eiern die Marcacci (13) während der Bebrütung hatte rotiren lassen, scheinbar normale Hühnchen auskrochen, die erst später während ihres postfötalen Wachsthums missgebildet wurden.

Von etwas grösserem praktischen Werthe scheinen mir meine Resultate für den Embryologen zu sein, wenigstens in dem bestimmten Falle, wo es gilt, Embryonen zu beurtheilen, welche aus Eiern von unbekannter Herkunft stammen. Es schwebt mir hier ein Fall aus meiner eigenen Erfahrung vor. Ich habe mehrere Jahre jedesmal im Frühling Möveneier, die ich in einer hiesigen Delicatessenhandlung erworben, zu embryologischen Zwecken im Brütofen angebrütet. Dabei erhielt ich die widersprechendsten Resultate sowohl was die Form, als auch was die Entwicklungsstadien der einzelnen Embryonen anlangte. Eier, welche sämmtlich 24 Stunden lang im Brütofen zugebracht hatten, zeigten entweder nur einen Primitivstreifen,

---

[1] Von meinen Versuchshühnchen habe ich nur drei bis etwa 2 Monate nach dem Auskriechen leben lassen: bis dahin waren sie gesund und normal. Sie wurden geschlachtet.

oder bei weitem fortgeschrittenere Stadien, in äussersten Fällen Embryonen mit schlagendem Herzen, Amnion und Extremitäten. Oder aber, es fanden sich Embryonen von merkwürdiger Form, die weder in den gleichen Stadien untereinander, noch mit dem allgemeinen Typus der Vogelembryonen übereinstimmten. Anfangs setzte mich das in Erstaunen, jetzt weiss ich wie es kam. Die gekauften Eier waren zum Theil angebrütet, ohne das Maximum der Kälteruhe erreicht zu haben, daher entwickelten sie sich im Brütofen weiter und gelangten nach 24stündiger erneuter Bebrütung in Stadien, welche ihrer mehrtägigen Gesammtbebrütung entsprachen. Die abweichenden Formen aber waren Missbildungen, die darauf zurückzuführen sind, dass die natürliche Bebrütung des Eies im Nest, in einer für Missbildungen „kritischen" Zeit (entsprechend dem ersten und Anfang des zweiten Tages beim Hühnchen) unterbrochen worden war.

Beobachtungen über Kälteruhe der Amphibieneier.

Schon Rauber hat festgestellt, dass die Entwickelung des befruchteten Eies von Rana fusca bei einer Temperatur unter +5° C. stillsteht. In neuester Zeit haben nun O. Hertwig und O. Schultze Versuche über die Kälteruhe der Froscheier angestellt. Die Unterbrechungstemperatur war bei beiden Forschern 0°. Die Resultate beider stimmen nicht überein. Während Hertwig angiebt, dass nach eintägiger Unterbrechung die Eier zwar Anfangs eine normale Weiterentwickelung, dann aber dauernde Schädigungen zeigen, hat O. Schultze gefunden, „dass die Eier von Rana fusca eine 14tägige vollkommene Hemmung des Entwickelungsmechanismus auf dem Gastrulastadium ohne irgend welche Störungen ertragen".

Litteraturverzeichniss.

1. Sophie Bakounine, Sur l'évolution des fonctions embryonnaires. *Archives italiennes de biologie.* XXIII.

2. Colasanti, Einfluss der Kälte auf die Entwickelungsfähigkeit des Hühnereies. *Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin.* 1875.

3. Dareste, *Recherches sur la production artificielle des monstruosités.* 1891. 2. Auflage.

4. Fol et Warynski, Recherches experimentales sur la cause de quelques monstruosités simples et de divers processus embryogéniques. *Recueil zoologique suisse* I.

5. Dieselben, Sur la méthode en tératogénie. *Ebenda.* II.

6. Gerlach, *Die Entstehungsweise der embryonalen Doppelmissbildungen bei den höheren Wirbelthieren.* 1882.

7. Derselbe, Ueber die Lebenszähigkeit des embryonalen Herzens von Warmblütern. *Sitzungsberichte der phys.-med. Societät zu Erlangen.* 1886.

8. Gerlach und Koch, Ueber die Production von Zwergbildungen im Hühnerei auf experimentellem Wege. *Biol. Centralblatt.* Bd. II.

9. O. Hertwig, Ueber den Einfluss äusserer Bedingungen auf die Entwickelung des Froscheies. *Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissensch.* 1894.

10. Kollmann, Ueber Spina bifida und Canalis neurentericus. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft zu Göttingen.* 1893.

11. Lombardini, *Forme organiche irregolari negli uccelli e ne' batrachidi.* Pisa 1868.

12. Maggiorani, *Atti R. Acc. dis Lincei.* 1884.

13. Marcacci, Influence du mouvement sur le développement des oeufs de la poule. *Archives italiennes de biologie.* XI.

14. Panum, *Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen, zunächst in den Eiern der Vögel.* 1860.

15. Pictet, De l'emploi méthodique des basses températures en biologie. *Arch. des sciences physiques et naturelles.* Genève. Bd. XXX.

16. Preyer, *Specielle Physiologie des Embryo.* 1885.

17. Ravn, Ueber die mesodermfreie Stelle in der Keimscheibe des Hühnereies. *Dies Archiv.* 1886.

18. Richter, Ueber die experimentelle Darstellung der Spina bifida. *Anatom. Anzeiger.* 1888.

19. Schrohe, *Untersuchungen über den Einfluss mechanischer Verletzungen auf die Entwickelung des Embryo.* Dissertation. Giessen 1862.

20. Oscar Schultze, Ueber die Einwirkung niederer Temperatur auf die Entwickelung des Frosches. *Anatom. Anzeiger.* 1895. Bd. X.

21. Scymkiewicz, Beitrag zu der Lehre von den künstlichen Missbildungen am Hühnerei. *Wiener Sitzungsberichte.* Bd. LXXII.

22. Warynski, Recherches expérimentales sur la mode de formation des omphalocéphales. *Recueil zool. suisse.* Bd. I.

23. Derselbe, Sur la production artificielle des monstres à coeur double chez les poulets. *Ebenda.* Bd. III.

24. Windle, On certain early malformations of the embryo. *Journal of anatomy and physiology.* 1893. Bd. XXVII.

25. Derselbe, On the effects of electricity and magnetism on development. *Ebenda.* Bd. XXIX.

Einiges über die Involution des Scheidenfortsatzes und die Hüllen des Hodens.

Von

Cand. med. **Oscar Frankl.**

(Hierzu Taf. XI.)

(Aus dem Laboratorium der I. anatomischen Lehrkanzel in Wien.)

Auf Anregung meines Lehrers, des Hrn. Prof. Zuckerkandl, bin ich darangegangen, die Veränderungen, welche der einmal gebildete processus vaginalis peritonaei beim Menschen eingeht, sowie die näheren Details seiner Involution zu studiren und habe das Material hierzu grösstentheils der Obductionskammer des Kinderspitales zu St. Anna in Wien entnommen. Im Verlaufe der Arbeit verrückte sich jedoch das Ziel meiner Studien wesentlich, indem obgenanntes Thema in den Hintergrund trat gegenüber der in Discussionen und mündlichen Erörterungen oft ventilirten Frage, ob der Hoden einen Peritonealüberzug besitze oder nicht. Da das Material auch für das Studium dieser Frage mir reichlich zur Verfügung stand, entschloss ich mich, die Beantwortung derselben zu versuchen. —

Wohl auf wenigen Gebieten der Anatomie ist so viel gearbeitet worden, als auf dem eben in Rede stehenden. Die Lehre vom Processus vaginalis reicht bis in die grauen Zeiten der Medicin zurück, — gleichwohl aber ist sie noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Vollständige Angaben der einzelnen Entwickelungsphasen unserer Lehre sind in einigen Monographieen (Sachs, Weil u. A.) zu finden. Indes will ich mir nicht versagen, etliche markante historische Momente herauszugreifen und einleitend anzuführen. Am Ende dieser Abhandlung ist eine Aufzählung derjenigen Werke beigefügt, welche sich mit diesem Capitel

der Anatomie mehr oder weniger eingehend befassen; obwohl diese Zusammenstellung nicht Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann, dürfte sie doch dem Leser, welcher sich für die Litteratur dieses Themas interessirt, sein Studium einigermaassen erleichtern.

Die so häufigen Fälle von Hernie, Hydrocele und Kryptorchismus erregten frühzeitig die Aufmerksamkeit der Forscher und veranlassten sie zur Prüfung der anatomischen Grundlagen dieser Veränderungen. Und wer die Werke der alten Aerzte ein wenig durchblättert, — was nebenher bemerkt oft einen unvergleichlichen Genuss bietet, — muss zugestehen, dass die Beobachtungen und Erkenntnisse jener Männer zumeist sehr klar und richtig waren, zumindest, dass an deren Befunden im Laufe der Jahrhunderte nur wenig abgeändert werden musste. Zum Belege dafür betrachte man bloss die bildlichen Darstellungen bei Wrisbergius, wohl auch die bei Vesal.

Schon Galenus wusste, dass sich der Testis in der Bauchhöhle entwickele und erst später in das Scrotum steige. Den Weg, auf welchem dies vor sich geht, nennt er Meatus, den Bauchring Porus (πόρος). Der Meatus verläuft nach Galen mit den Vasa spermatica und geht bis zum Hoden: Donec enim arteria et vena intra ilia est una cum aliis visceribus, communi omnium tegitur operimento, hoc est abdominis membrana. Inde ubi jam exit, utrinque satis evidenti foramine membrana aperitur, ex qua quidem membrana meatus maximus oritur ad testes pertinens.“

Nicht minder scharfe Beobachtungen finden wir bei Vesal (Buch V, Cap. 13). Er unterscheidet zweierlei Häute, welche die Hoden umkleiden. Die einen sind beiden Testikeln gemeinschaftlich, die anderen jedem einzelnen eigenthümlich. Unter den ersteren versteht er das Scrotum und dessen musculöse innere Auskleidung, die Tunica dartos, oder wie er sie nennt, die Membrana carnosa, bei welcher er besonders die vollkommene Fettlosigkeit betont. Von den speciellen Hüllen der Hoden spricht er folgendermaassen: „Una enim (sc. tunicarum singulos testes privatim involventium) quae et exterior est, testem cum suis vasis ad eam usque sedem, qua magnae peritonaei cavitati committuntur, induit.“ Weiter sagt er: „Peritonaeum hanc educit tunicam, quae peritonaei pars processusque merito censetur“. Dass Vesal von der Tunica vaginalis communis — ich möchte sagen — eine leise Vorahnung, wenngleich keine klare Erkenntniss hat, kennzeichnet sich in Folgendem: „Haec tunica (sc. peritonaei) exteriori superficie, qua ipsam carnosa contingit membrana, fibris quibusdam membraneis illi connascitur, adeo sane frequentibus, ut interdum has aliam quandam testium tunicam constituere arbitratus fuerim“. Von der Innenfläche der Peritonaealhülle sagt er aus, sie sei glatt und mit einer wässerigen Flüssigkeit bedeckt. Ein viscerales Blatt kennt er nicht, vielmehr spricht

er über die den Hoden unmittelbar bekleidende Haut in folgender Weise: „Alterum vero privatum testis involucrum, nihil praeter testis corpus substantiamque cum implexis huic vasis amplectitur, testis figurae adamussim respondens, aut potius illam efformans“.

Man merke wohl, Vesal beschreibt, was er mit freiem Auge sieht und erklärt die Verhältnisse, wie sie ihm in die Augen springen. „Die Albuginea giebt dem Hoden seine Form, indem sie seine Canälchen zusammenhält“. Aehnliches besagt Adrian Spigelius in seinen de humani corporis fabrica libris: Es giebt zwei Hodenhüllen; die eine ist nichts anderes als der Processus vaginalis peritonaei und heisst Erythroides oder vaginalis, indess die zweite dem Hoden unmittelbar anliegt und die albuginea darstellt.

Diese Auffassung, wie einfach und einleuchtend sie sein mag, findet sich von da an bei keinem der späteren Autoren wieder. Allenthalben gewinnt die Vorstellung die Oberhand, dass der Hoden nicht von einem, sondern von zwei peritonaealen Blättern umgeben sei, deren eines in der Tunica vaginalis propria als parietales und deren zweites auf der Albuginea als viscerales Blatt zu suchen sei.

Zuvörderst sind es die Untersuchungen von Camper, Haller, Pott, Paletta, Brugnoni, Tuminati und Vicq d'Azyr, welche ein neues Licht auf die Lehre vom Descensus testiculi warfen, indem sie den Mechanismus des Abstieges und dessen factische Resultate klarzustellen strebten. Von Interesse sind die Worte Hallers, welche hier wiedergeben werden sollen: „Patulus processus peritonaei sub renibus ponitur, qui testem exspectat apertoque ostio invitat .... cum autem ... testes eodem cum intestinis sacco omnino contineantur, nihil est singularis sive inexspectati, si intestina in apertum saccum a levi aliqua vi depressa fuerint.“

Die Ansichten der oben aufgezählten Forscher gehen vielfach, insbesondere in der Auffassung des Gubernaculum Hunteri und der mechanischen Momente des Descensus auseinander; dennoch möchte ich sie alle in eine Gruppe stellen, nicht bloss weil sie zeitlich zusammengehören, sondern auch deshalb, weil sich die von jenen Beobachtern entworfenen Bilder — was die Vollkommenheit in der anatomischen Forschung anlangt — leicht und ungezwungen in einen Rahmen bringen lassen.

Keineswegs im Gegensatze zu diesen Männern, wohl aber gesondert und gleichsam als Uebergang zu den Anatomen unseres Jahrhunderts wäre nun Wrisberg in Betracht zu ziehen. In seiner Monographie „Observationes anatomicae de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu“ legt er die Befunde an den einzelnen Embryonen nieder, um daraus die allgemeinen Gesetze für den Descensus abzuleiten. Aus denselben geht hervor, dass der Hoden niemals vor dem Beginne des sechsten Monats die

Bauchhöhle verlasse. Zwischen Anfang des sechsten und Ende des siebenten Monats finde man die Hoden in der Umgebung des Annulus abdominalis, so zwar, dass sie bald über demselben, bald innerhalb und bald ausserhalb desselben liegen. Wenn sich der Hoden schon im Hodensacke befinde, sei die Oeffnung des Processus vaginalis peritonaei noch nicht obliterirt, sondern es könne der Testikel noch eine Zeit lang in den Bauchraum zurückgedrägt werden. Dass Wrisbergs Anschauungen über die Hüllen des Hodens nicht den Thatsachen entsprechen, darf uns in der Beurtheilung seines anatomischen Scharfblickes nicht beeinflussen, zumal zahlreiche Beobachter viel späterer Zeiten in dieses Capitel keinen durchaus klaren Einblick zu gewinnen vermochten.

Um diesen kurzen historischen Abriss zu vervollständigen, erübrigte noch, einiges über die Arbeiten der Anatomen dieses Jahrhundert zu sprechen. Die Zahl derselben ist indes so bedeutend, dass füglich aller Namen hier nicht aufgezählt werden können. Doch sollen im Folgenden an geeigneter Stelle Namen und Leistungen der einzelnen Autoren Erwähnung finden.

Charakterisirt wird die Forschungsrichtung dieser Periode durch den embryologisch-histologischen Zug in derselben. Die Beobachtung der bleibenden Verhältnisse findet ihre Stütze in der Betrachtung der embryonalen histologischen Formen; naturgemäss ist diese Art des Studiums mit der Vervollkommnung der Technik in unserem Jahrhundert in causalen Zusammenhang zu bringen. —

Vor mehr als einem Jahre habe ich begonnen, mich mit diesem Thema eingehender zu befassen.

Zunächst begann ich damit, das sogenannte Ligamentum vaginale einer Untersuchung zu unterwerfen. Es lag nämlich die Vermuthung nahe — und mündlich ist das oft behauptet worden —, dass der Processus vaginalis peritonaei zeitlebens niemals vollständig obliterire, sondern dass bleibend sich ein, wenn auch sehr feiner Spalt erhalte, der im Samenstrange vor dem Vas deferens gelegen sei. Um darüber Aufschluss zu erlangen, legte ich die nur von frischen Leichen entnommenen Objecte in Pikrinsublimat und färbte sie mit Cochenillealaun, nachdem ich jeden Funiculus in 4 oder 5 Theile zerschnitten hatte. Die Einbettung der Stücke erfolgte in Paraffin. Zumeist fertigte ich die Praeparate in der Weise an, dass ich von Millimeter zu Millimeter je einen Schnitt auf den Objectträger brachte, wodurch ich jedes Object in allen seinen Höhen zur Beobachtung bekam.

Die Prüfung auf das Vorhandensein eines Spaltes wird wesentlich dadurch erschwert, dass manche Samenstränge von zahlreichen Spalträumen durchsetzt sind, welche zwischen den groben Bindegewebszügen liegen. Es ist daher nur dasjenige Lumen als seröse Cavität anzusprechen, welches von

einem deutlich nachweisbaren Endothel ausgekleidet ist. Hierbei spielt die Grösse und die Lage des Spaltes absolut keine Rolle, weil beide mannigfachen Schwankungen unterworfen sind. Der Spalt, welcher ursprünglich vor dem Vas deferens, parallel mit der Samenstrangoberfläche gelegen ist, kann selbst zwischen der Arteria spermatica und dem Samenleiter liegend gefunden werden, wie das in Fig. 1 schematisch angedeutet ist. Diese Lage ist einerseits durch Drehungen und Knickungen zu erklären, welche der Samenstrang erfährt, andrerseits dadurch, dass das Lumen zumeist lappig ist, und dass gegen die Mitte des Funiculus spermaticus hin nur noch ein Zipfel des lappigen Lumens erhalten ist (Fig. 2 u. 3).

Sobald der Hoden die Bauchhöhle verlassen und sich durch den Scheidenfortsatz ins Scrotum gesenkt hat, erfolgt beim Menschen die Involution des Processus vaginalis. Wenn die Obliteration beim Menschen ausbleibt, so ist dies eine atavistische Erscheinung, insofern als das betreffende Individuum die dem Menschen zukommende fertige Form nicht erreicht hat, da sein Scheidenfortsatz niedrigere morphologische Verhältnisse darbietet.

Zörner wirft die Frage auf, warum der Processus vaginalis peritonaei obliterire und beantwortet sie einerseits mit der Angabe Potts, dass durch die Schwere der Hoden ein Zug auf die peritonaeale Scheide ausgeübt und diese zu einem dünnen Strang ausgezogen werde; andererseits sei die Contraction der Bauchmuskeln im Spiele, durch deren Action Insulte auf das äusserst empfindliche Peritonaeum ausgeübt würden, was eine leichte adhäsive Entzündung zur Folge habe. Dass diese letztere Anschauung von den Thatsachen himmelweit entfernt sei, wird bei dem heutigen Stande der Kenntnisse nicht bestritten werden können. Der Vollständigkeit halber wäre hier der Ansicht Hunters zu gedenken, welcher eine eigenthümliche Contraction des Processus vaginalis nach dem Durchtreten des Hodens annimmt, sowie endlich der Anschauung von Bell, welcher durch das Hindurchtreten der Hoden eine Entzündung bedingt wissen will.

Alles dies sind Argumente von sehr zweifelhafter Stichhaltigkeit. Indess glaube ich, es bedarf gar nicht weiterer Erforschung eines Grundes für die Involution, wenn man Folgendes bedenkt: Der Processus vaginalis peritonaei ist eine mit seröser Fläche ausgekleidete Röhre, welche aber nicht klafft, sondern deren Wände durch den normalen Tonus der Bauchmusculatur und des Cremaster zusammengeklappt sind. Was aber ist Wesen und Zweck einer serösen Membran? Zweifellos die Förderung von Bewegungen! Wenn irgendwo im menschlichen Körper zwei seröse Flächen dauernd ruhig an einander liegen, erfolgt Verwachsung. Das ist ja den Anatomen und Pathologen seit Langem bekannt. Bewegung im Scheidenfortsatze findet aber nur zur Zeit des Descensus statt; so lange wird die

seröse Fläche in Action gehalten. Wenn die Bewegung mit dem Abstiege vollzogen ist, beginnt die definitive Ruhigstellung des serösen Lumens, die peritonealen Flächen liegen an einander und verkleben, so wie das allenthalben mit zwei serösen Blättern im Körper geschehen mag.

Schon die makroskopische Untersuchung der kindlichen Leichen ergiebt seitens der einzelnen Autoren verschiedene Befunde. Nach den Untersuchungen des Hrn. Prof. Zuckerkandl,[1] meines Lehrers, bleibt der Scheidenfortsatz bei 100 Kindern 37mal gegen die Bauchhöhle offen. Wesentlich andere Resultate ergeben die Beobachtungen anderer Forscher; so finden den Processus vaginalis offen:

Féré . . , ...	in 13	Procent
Engel	„ 31	„
Ramonède	„ 15	„
Sachs	„ 16·8	„

Es hängt die Verschiedenheit dieser Angaben natürlich damit zusammen dass die einzelnen Autoren Kinder bis zu verschieden vorgeschrittenen Lebensaltern untersucht haben. So hat Féré Kinder bis zu neun Jahren in seine Untersuchungen einbezogen, wodurch sich der niedrige Procentsatz erklärt.

Ich selbst habe gelegentlich meiner Materialsammlung im St. Annahospital, auf der hiesigen Anatomie und im Leichenhofe des allgemeinen Krankenhauses immerhin eine Anzahl von etwa 100 Kindern zu untersuchen Gelegenheit gefunden, von denen höchstens drei das Alter von 15 Monaten überstiegen, während der grösste Theil unter 8 Tagen war; und ich kann nur berichten, dass ich höchstens 5 bis 6 offene Scheidenfortsätze gesehen habe, — alle übrigen waren gegen die Bauchhöhle geschlossen. Das mag wohl Zufall gewesen sein; doch ergiebt sich schon daraus, dass es zur Aufstellung percentueller Ziffern eines sehr grossen Materiales bedarf, wie es mir leider nicht zu Gebote stand.

Die Involution des Scheidenfortsatzes beginnt normalerweise zu sehr früher Zeit, entweder noch während des letzten Fötalmonats oder während des ersten Monats nach der Geburt (Rüdinger). Die Frage, an welcher Stelle des Scheidenfortsatzes die Obliteration ihren Anfang nehme, wird von Camper dahin beantwortet, dass die Verwachsung zuerst über dem Hoden beginne und dann nach oben fortschreite; nach Jarjavay (Traité d'anatomie chirurgicale) beginnt sie in der Mitte; nach Féré hebt sie in der Gegend des äusseren Leistenringes an und schreitet von da nach oben

---

[1] Zuckerkandl, Ueber den Scheidenfortsatz des Bauchfells. *Archiv für Chirurgie.* Bd. XX.

und unten fort. Kocher („Hernien im Kindesalter“ in Gerhardts Handbuch) giebt an, dass die Verwachsung zuerst am inneren Leistenring erfolge. Sachs endlich, welcher am offenen Processus vaginalis peritonaei zahlreiche Einschnürungen an verschiedenen Stellen beschreibt, Verengerungen und Erweiterungen, die selbst bis zu rosenkranzartigem Aussehen des Scheidenfortsatzes führen können, giebt an, dass die Involution an einer solchen Verengerungsstelle beginne, und zwar in der Regel im mittleren Drittel der Pars funicularis; von da schreite sie auf- und abwärts fort.

Nach meinen Praeparaten bin ich geneigt, Aehnliches anzunehmen. Die Involution beginnt thatsächlich in der Mitte des Samenstrages und schreitet von hier nach oben und unten fort. Die Verengerungen, welcher Sachs Erwähnung thut, konnte ich nicht wahrnehmen, auch scheinen mir solche nicht wesentlich zu sein. Doch muss ich gleich hier bemerken, dass zur Zeit der in der Mitte des Scheidenfortsatzes beginnenden Involution an allen in nachstehender Tabelle aufgeführten Objecten eine durchgängige Verbindung mit der Bauchhöhle nicht mehr besteht, der Processus vaginalis ist gegen die Bauchhöhle geschlossen. So gelange ich dahin, die Ansichten von Kocher und Sachs zu combiniren, indem ich sage, dass die Obliteration zugleich am Bauchring und im Mittelstücke des Samenstrangtheiles anhebt. Sie schreitet sodann nur von der Mitte weiter, und zwar gleichmässig nach oben und unten.

Aus der Zahl meiner Praeparate will ich nun etwelche herausheben und in der folgenden Tabelle gesondert die Befunde darlegen, am distalen Ende — das ist an einem etwa 4 mm hohen Stücke über dem Hoden —, am ganzen grossen Mittelstücke des Funiculus spermaticus und endlich am proximalen Ende — das ist an einem etwa 8 mm grossen Stücke unterhalb der geschlossenen Bauchringportion. Es sind dies 24 Objecte, bei keinem ist der Scheidenfortsatz von der Bauchhöhle aus zugänglich. Die Anzahl der angefertigten Schnitte beträgt rund 800.

Zahl	Alter	Distales Ende	Mittelstück	Proximales Ende
1	Neugeborner	Enger, kleiner Spalt	Kein Spalt	Kein Spalt
2	2 Monate	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Das Lumen des sich nach oben erweiternden Spaltes mit Bindegewebszügen erfüllt
3	6 Monate	Nur am letzten Schnitte ein Spalt	An zwei Schnitten im oberen Drittel ein kleiner aber deutlicher Spalt	Wegen erfolgter Haemorrhagie ins Gewebe des Samenstranges Beobachtung unmöglich

Fortsetzung.

Zahl	Alter	Distales Ende	Mittelstück	Proximales Ende
4	6 Monate	Linienförmiger Spalt	Kein Spalt	Proximales Ende fehlt
5	6 Monate	Kein Spalt	Etwas über der Mitte an 1 Schnitte feiner Spalt	Deutlicher Spalt, darin geronnenes Fibrin
6	Neugeborner	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Kein Spalt
7	Neugeborner	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Spalt an einem grossen Stücke nachweisbar
8	Neugeborner	Spalt an den unteren Schnitten deutlich, darüber Spalt von zartem Bindegewebe fest erfüllt	Kein Spalt	Kein Spalt
9	Neugeborner	Spalt vorhanden	Etwas unter der Mitte an drei Schnitten Spalt	Kein Spalt
10	11 Monate	Kein Spalt	Kein Spalt	Grosser Spalt vor dem Vas deferens
11	8 Tage	Spalt vorhanden	Spalt vorhanden, jedoch stellenweise zusammengeklappt	Spalt vorhanden
12	8 Tage	Spalt vorhanden	Spalt vorhanden	Spalt weit offen
13	2 Stunden	Spalt eng, kurz und linienförmig	Spalt stellenweise vorhanden	Spalt vorhanden
14	2 Stunden	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Spalt vorhanden
15	8 Tage	Kein Spalt	Spalt über der Mitte	Spalt vorhanden
16	15 Monate	Kein Spalt	Kein Spalt	Kein Spalt
17	Neugeborner	Spalt vorhanden	Spalt vorhanden, doch stellenweise unterbrochen	Spalt vorhanden
18	2 Monate (?)	Kein Spalt	Kein Spalt	Kein Spalt
19	8 Monate	Kein Spalt	Kein Spalt	Kein Spalt

Fortsetzung.

Zahl	Alter	Distales Ende	Mittelstück	Proximales Ende
20	8 Tage	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Spalt vorhanden
21	2 Monate	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Kein Spalt
22	Neugeborner	Spalt vorhanden	Spalt enger und vielfach unterbrochen	Spalt vorhanden
23	8 Tage	Spalt vorhanden	Spalt unterbrochen	Spalt vorhanden
24	11 Monate	Spalt vorhanden	Kein Spalt	Proximales Ende fehlt

Diese geringe Zahl von Fällen, welche ich durch weitere, ganz ähnliche Resultate bietende, vermehren könnte, belegt wohl zur Genüge das Verhalten des Processus vaginalis peritonaei bei seiner Involution. Dieselbe beginnt zu sehr früher Zeit, und zwar gleichzeitig am innern Leistenring und im Mittelstück der Pars funicularis, vielleicht am innern Leistenring etwas früher. Von der Mitte setzt sie sich nach oben und unten fort, früher nach oben bis zu der anfangs obliterirten Stelle am Bauchring, später nach unten gegen den Testikel. In der That lässt sich die seröse Cavität, in welcher der Hoden liegt, auch bei älteren Objecten mit freiem Auge in ein kleines, zipfelförmiges Lumen, welches schon im Samenstrang liegt, fortgesetzt erkennen.

Sichergestellt ist jedenfalls die Hinfälligkeit der Anschauung, dass das Ligamentum vaginale zeitlebens eine feine Röhre repräsentire. Ich habe bei Objecten über 15 Monaten niemals einen Spalt gesehen. Die Obliteration ist also eine vollständige, und zwar geschieht sie offenbar in der Weise, dass von den Wänden zarte Bindegewebszüge einander entgegenwachsen, welche endlich das ganze Lumen verstopfen. An Objecten mit deutlich sichtbarem, wenn auch kleinem Spalt konnte ich oft bei tieferer Einstellung des Tubus ganz feine, zarte Bindegewebsbündel erkennen, welche das Lumen durchzogen. Ich halte daher die Bindegewebswucherung für den Modus der Involution.

Es wird auffallen, dass an Samensträngen, deren seröse Röhre im Mittelstück bereits weithin verödet ist, in einem oder dem andern Schnitte noch ein Lumen zu verzeichnen ist, das irgendwo in der obliterirten Partie liegt. Solche Fälle sind in vorhergehender Tabelle auch vermerkt. Das sind Verlaufsanomalien, die indess gar nicht selten vorkommen. Ich selbst habe deren viele gesehen. Es sind dies die Fälle, in welchen Gelegenheit zur späteren Entwickelung einer Hydrocele funiculi spermatici gegeben ist.

Wahrscheinlich obliteriren an vielen derartigen Objecten in späterer Zeit auch diese nicht verödeten Reste des Scheidenfortsatzes; wäre dem nicht so, dann müsste die Erkrankung des Wasserbruches im Samenstrang um vieles häufiger sein, als wir sie factisch auftreten sehen. —

So viel über die Involution des Scheidefortsatzes; und nun gehe ich an die Beantwortung der Frage, ob der Hoden einen Peritonaealüberzug besitze oder nicht.

Wir mögen Umschau halten, wo immer wir wollen, allenthalben wird auf diese Frage bejahend Bescheid gegeben. Es dürfte sich hier wohl am meisten empfehlen, die Worte einiger Autoren wiederzugeben.

So z. B. spricht Hesselbach (1814) folgendermaassen: „Der Scheidenfortsatz des Bauchfelles läuft gegen den Grund des Hodensackes herab, vor dem vorderen convexen Rand, neben beiden Seitenflächen und Enden des Hodens vorbei, und setzt sich an beiden Seiten und Enden des hinteren geraden Randes desselben fest. Von diesem Rande an überzieht er als weisse Haut (Tunica albuginea) unmittelbar den Hoden so, dass dieser fast ganz, der hintere gerade Rand ausgenommen, frei in seiner Höhle zu liegen kommt.“

In seinem berühmten Werke „Bildung und Krankheiten des Hodens“ legt Astley Cooper (1832) folgende Anschauung nieder: „Sobald die Insertion des Cremaster abgelöst ist, zeigt sich die Tunica vaginalis als eine ungemein zarte und dünne Membran, welche vom Peritonaeum abgegeben wird und vom Unterleib aus vor dem Hoden herabsteigt. Sie besteht aus zwei Portionen. Die eine ist frei und, mit Ausnahme des hinteren und seitlichen Theiles, nicht mit dem Hoden zusammenhängend; die andere hängt mit der Oberfläche der Tunica albuginea zusammen, und diente dem Hoden, solange er noch im Unterleibe lag, zur Bedeckung. Im Scrotum untersucht, hängen aber beide Portionen zusammen und setzen sich eine in die andere fort. Die erste oder freie Portion ist die Tunica vaginalis reflexa, die zweite oder befestigte Portion die Tunica vaginalis testis. Zwischen beiden befindet sich eine Höhle, in die ein natürlicher Dunst (Halitus) secernirt wird, der in seiner krankhaften Vermehrung die sogenannte Hydrocele darstellt.“ Ich füge auch die Copie des Schemas bei (Fig. 4), das in Astley Coopers Werke den Hodenquerschnitt mit seinen Hüllen darstellt, um im späteren einen Vergleich der differenten Anschauungen zu erleichtern.

Mit anderen Worten, aber in gleichem Sinne wie Cooper äussert sich Rosenmüller (1840). „Die Scheidenhaut des Hodens bildet einen geschlossenen, inwendig glatten, serösen Sack, in welchem der Hode ungefähr wie das Herz im Herzbeutel aufgehangen ist. Die eine Hälfte des Sackes ist nämlich wie bei einer Zipfelmütze in die Höhle der anderen Hälfte

hineingestülpt und umgiebt den Hoden ganz an ihrem dem Hoden zugekehrten Umfang. Der eingestülpte Theil überzieht die fibröse, dicke, eigene Haut des Hodens, die Tunica albuginea testis, so dicht und fest, dass sie davon nicht getrennt werden kann."

Und so lauten die Angaben auch in den Lehr- und Handbüchern der neuesten Zeit. Dennoch will ich es versuchen, Argumente dafür anzugeben, dass der Hoden eines visceralen Peritonaealüberzuges entbehre, dass man von parietal und visceral überhaupt nicht in der Lage sei zu sprechen, da der Hoden nur von einem peritonaealen Blatte, nämlich der Tunica vaginalis propria testis umgeben sei. Sogleich will ich jedoch hinzufügen, dass dieses Blatt nicht Ueberzug, sondern bloss Hülle des Hodens zu nennen ist. Dargethan soll werden, dass der Testikel einen peritonaealen Ueberzug nicht besitze.

Zu diesem Ende genügt es aber durchaus nicht, den Hoden des Erwachsenen oder Neugeborenen mit Messer und Schere zu praepariren und mit freiem Auge zu besichtigen, wie das so lange Zeit geübt wurde. Ja, es genügt auch nicht, mikroskopische Praeparate solcher Objecte anzufertigen, obwohl, wie sich unten zeigen wird, auch schon hierdurch mancherlei zu erfahren ist. Wir müssen vielmehr die ontogenetische Seite der Frage in's Auge fassen, den Hoden von seiner ersten Anlage betrachten.

Diesen Weg einzuschlagen wird mir um so leichter, als in den letzten Jahrzehnten Arbeiten geliefert wurden, die mannigfache Aufklärungen über das Verhalten des fötalen Hodens und Eierstockes gegeben haben. So werden die Erfahrungen, welche ich an meinem verhältnissmässig geringen menschlichen Embryonenmateriale machte, durch die übereinstimmenden Angaben jener Autoren gestützt und gesichert. Ich brauche kaum zu erwähnen, dass dies in erster Linie die Arbeiten von Waldeyer, Rathke, Bornhaupt, Egli, Kölliker und aus letzter Zeit Janosik und Nagel sind.

Es liegt mir nicht im Sinne, Auszüge aus diesen Arbeiten hier einzuschalten; es soll vielmehr kurz dasjenige resumirt werden, was wesentlich durch jene Autoren festgestellt wurde und was speciell für mein Thema von Belang ist.

In frühester Zeit ist die gesammte Peritonaealhöhle mit kurz cylindrischen Zellen ausgekleidet. In den lateralen Bezirken platten sich dieselben ab und bleiben nur dort cylindrisch, wo das Epithel über den Wolf'schen Körper hinüberzieht (Waldeyer). Am fünften Tage erscheint beim Hühnchen an der medialen Seite des Wolf'schen Körpers eine Längsfurche und eine Verdickung des Peritonaealepithels (Bornhaupt u. A.). Unter diesem verdickten Epithelstreifen ist eine Lage embryonalen Bindegewebes, in welchem eine Vene verläuft, und so ist die Epithelverdickung von der Urniere

scharf geschieden (Bornhaupt). Bei einem 12tägigen Kaninchenembryo beschreibt Janosik gleichfalls ein verdicktes Epithel an der medialen Seite des Wolff'schen Körpers. Nach Kölliker gewahrt man beim menschlichen Embryo von der fünften Woche an der inneren Seite der Wolff'schen Körper und denselben dicht anliegend zwei weissliche Streifen als erste Anlage der Geschlechtsdrüsen. Es repräsentirt dies Waldeyer's Keimepithel in der regio germinativa, aus welchem sich später alle Bestandtheile des Hodens und Ovariums entwickeln.

Betrachten wir nun den Hoden in weiter vorgeschrittenen Stadien, so ergiebt sich Folgendes: Das Oberflächenepithel auf der Geschlechtsdrüse eines 2·9 cm langen männlichen Schweinsembryos beschreibt Janosik als einschichtig und kubisch. Bei einem 3·3 cm langen Embryo findet er das Epithel dünn und darunter schon eine deutliche Albuginea angelegt. Diese sieht er bereits ziemlich stark ausgebildet bei einem 2·5 cm langen Kaninchenembryo, darüber liegt ein kubisches Epithel. Endlich bei einem 4 cm langen Schweinsembryo findet er das Epithel einschichtig, kubisch und darunter eine mächtige Albuginea. — Egli sieht bei 16tägigen Kaninchenembryonen schon zweierlei Verhalten des Oberflächenepithels an der Geschlechtsdrüse. In einem Falle ist dasselbe einschichtig, 0·01 mm hoch und darunter liegt eine 0·018 mm hohe Schichte Albugineaanlage. Darunter endlich ist das Convolut der Zellstränge. Bei anderen Embryonen gleichen Alters beschreibt er eine höhere oberflächliche Schichte, die durch keine deutliche Bindegewebslage von dem Stroma geschieden ist. Im ersten Falle war demnach das Individuum männlich, in den übrigen weiblich. Bei einem 18tägigen männlichen Embryo ist nach Egli die Epithelschichte auf 0·005 mm verschmächtigt, unter derselben liegt die 0·015 mm dicke Anlage der Tunica albuginea. Beim Menschen ist nach Kölliker die Albuginea, welche aus der ursprünglichen Drüsenanlage hervorgeht, schon im dritten Monat zu erkennen und nimmt erst später grössere Festigkeit an. Nagel endlich beschreibt einen 22 mm langen menschlichen Embryo, an dessen Hodenoberfläche ein einschichtiges, kubisches Epithel aufruht. Unter dieser Keimepithelschicht liegt, scharf abgegrenzt, die Anlage der Albuginea. An einem anderen, $3^1/_2$ cm langen menschlichen Embryo findet Nagel das Hodenepithel einschichtig, die Zellen kubisch und 6 μ hoch, darunter liegt die 56 μ dicke Albuginea. Der grosse centrale Theil des Organs wird eingenommen von den Zellsträngen, den Vorläufern der Hodencanälchen. Ich selbst untersuchte die Hoden älterer Rindsembryonen und sah ein besonders schönes cubisches Epithel über der schon ziemlich dicken Bindegewebslage der Albuginea liegen. Vergleichend dürfte es von Interesse sein, dass auch Semon in seiner Arbeit über das Urogenitalsystem der Wirbelthiere gelegentlich anführt, dass bei Ichthyophis glutinosus die Keimzellen-

nester und späteren Ampullen continuirlich vom Keimepithel überzogen werden, welches am ausgebildeten Hoden stark abgeplattet sei.

Die Untersuchungen dieser Forscher, zuvörderst Waldeyer's, ergeben somit, dass beide Geschlechtsdrüsen aus der Wucherung des Keimepithels hervorgegangen sind, dass aber weder der Hoden, noch das Ovarium ein peritonaeales Blatt als directen Ueberzug besitzen. Für das Ovarium speciell sagt Waldeyer, dasselbe besitze keinen peritonaealen Ueberzug, weder eine bindegewebige Serosagrundlage, noch auch einfaches Peritonaealepithel, wie das Pflüger wenigstens will. Die Serosa des Abdomens geht über den Eierstock mit keinem ihrer Bestandtheile hinweg. Genau dasselbe gilt für den Hoden. Er ist ebenso wie der Eierstock von einem Keimepithel bedeckt; dasselbe ist kein eigentliches Epithel, sondern, wie Balfour es nennt, ein Pseudoepithelium, nur eine dichtere Anhäufung der Keimzellen, aus denen ja das ganze Organ entsteht. Wenn der Hoden seine deutliche Albuginea angelegt hat, wuchert das Keimepithel an seiner Oberfläche nicht weiter, sondern es bleibt einschichtig. Bei der weiblichen Geschlechtsdrüse entwickelt sich das Oberflächenepithel entsprechend seiner physiologischen Bedeutung als Mutterboden der Follikel weiter fort.

Es liegt also der Hoden in der Bauchhöhle durchaus nicht retroperitonaeal, wie das von allen älteren und den meisten jüngeren Autoren angegeben wird, er sitzt vielmehr dem Peritonaeum auf.

Wenn die früheren Autoren behaupteten, der Hoden liege retroperitonaeal im Abdomen, so gingen sie entschieden von der Voraussetzung aus, dass er sich hinter oder besser ausserhalb des Peritonaealcavums entwickelt habe. Nun es aber gesichert erscheint, dass sich die Geschlechtdrüse des Mannes wie der Frau aus einem Theile des Coelomepithels, aus dem Keimepithel entwickele, ist es auch klar, dass der Hoden im Bauchraume des peritonaealen Ueberzuges entbehre.

Das Gleiche gilt indes nicht vom Nebenhoden. Dieser entwickelt sich factisch wie die Niere retroperitonaeal und besitzt auch zeitlebens einen peritonaealen Ueberzug. Ebendasselbe gilt vom Samenstrang und vom Gubernaculum Hunteri. Beide liegen retroperitonaeal.

Und nun müssen wir des genaueren zusehen, welchen Weg der Hoden nimmt, wenn er aus der Bauchhöhle in den Hodensack hinabsinkt. Ich wähle das Wort hinabsinkt, weil ich mich nicht der Ansicht verschliessen kann, als spiele die Schwere des relativ enorm grossen fötalen Hodens beim Abstiege auch eine wenn auch geringe Rolle. Uebrigens weist schon Paletta darauf hin, dass, wenn die Hoden am Bauchring angelangt seien, nicht mehr das Gubernaculum, sondern die Schwere den weiteren Descensus veranlasse. Die übrigen für den Abstieg vorgebrachten ursächlichen Momente mögen gleich hier angeschlossen werden, unbekümmert darum, ob das Einzelne

mehr oder weniger plausibel sei. Am wenigsten ist dies wohl die Annahme des Muskelzuges (Curling, Donders). Viel mehr in Betracht kommt die Anschauung, dass Narbenzug im Gubernaculum Hunteri und nicht active Contraction den Hoden nach abwärts ziehe (Rathke, Kölliker, Bramann). Nebenbei bemerkt sei, dass E. H. Weber's Ansicht, das Gubernaculum sei kein solider Strang, sondern eine mit Fleischfasern überzogene Blase, deren oberer Theil in die untere Häfte nach Art einer Nachtmütze eingestülpt werde, sowie der Hoden herabsinke, — ich sage, dass diese Ansicht derzeit nicht mehr haltbar sei, zumal erkannt worden, dass sie durch ein Artefact (Einblasen von Luft) entstanden sei. — Wichtige Ursachen des Abstieges wurden weiter angegeben im intraabdominalen Druck, hervorgerufen durch das rasche Wachsthum der Eingeweide (Weil, Bramann) und endlich in Wachsthumsdifferenzen zwischen dem Peritonaealantheil unter und dem über dem Hoden, oder anders ausgedrückt, indem das Gubernaculum im Wachsthum zurückbleibt, während die Lendenwirbelsäule stark wächst (Cleland, Bramann, Hertwig). Ein abschliessendes Urtheil über die Gültigkeit des einen oder des anderen Factors kann derzeit nicht gefällt werden. Nach dem heutigen Stande der Dinge ist anzunehmen, dass vermuthlich nicht ein, sondern zugleich mehrere der aufgezählten Momente für den Abstieg in Betracht kommen.

Dies sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Mir kommt es hier nunmehr wesentlich darauf an, das Verhältniss des absteigenden Testikels zum Peritonaeum zu beleuchten.

Nachdem bislang angenommen wurde, der Hoden liege in der Bauchhöhle retroperitonaeal, nachdem man weiter daran festhielt, dass der Testis im Hodensacke zwei peritonaeale Blätter, ein parietales und ein viscerales, besitze, konnte man nicht anders, als das bekannte Schema aufstellen, welches ich in Fig. 5 und 6 reproducire. Durch Hinwegleugnung jener Prämisse bin ich naturgemäss genöthigt, das Schema zu modificiren, wie dies in den Figg. 7 und 8 durchgeführt erscheint. Man sieht in Fig. 7 den Nebenhoden, das Vas deferens und das angedeutete Gubernaculum retroperitonaeal liegen, während der mit Keimepithel bedeckte Hoden dem Peritonaeum aufsitzt. Man sieht auch, dass das Peritonaeum, bezw. sein Endothel in's Keimepithel der Hodenoberfläche übergeht.

Fig. 8 zeigt den Hoden bereits im Scrotum liegend; wenn man sich oben den Scheidenfortsatz obliterirt denkt, wird es klar, dass die Cavität, in welcher der Testikel liegt, nicht von zwei peritonaealen Blättern begrenzt wird, wie das aus Fig. 6 ersichtlich war, sondern dass aussen die Tunica vaginalis propria testis und am Hoden sein Keimepithel den Raum begrenzen. Die gleichen Verhältnisse sind aus Fig. 9 zu ersehen, welche einen Querschnitt durch Hoden und Nebenhoden des Neugeborenen bei

Lupenvergrösserung darstellt; die Linie an der Hodenoberfläche bedeutet die Keimepithellage; allmählich geht sie in's Peritonaealepithel über, welches den Nebenhoden und das Vas deferens bedeckt. Dasselbe setzt sich in dem Zwickel beiderseits auf die Tunica vaginalis propria fort.

Besieht man bei mässiger Vergrösserung den Hoden des Neugeborenen (Fig. 10), so erblickt man an ihm — zum Unterschied von dem platten Epithel an der gegenüberliegenden Fläche der Tunica vaginalis propria und am Nebenhoden — der Albuginea aufsitzend ein kubisches, einschichtiges Epithel, bestehend aus fast würfelförmigen, bald etwas höheren, bald etwas niedrigeren Zellen, die viel dichter an einander liegen, als die Elemente des gegenüber liegenden platten Epithels. Kerne konnte ich in diesen kubischen Zellen bei meiner Färbung nicht genau wahrnehmen und habe sie deshalb auch nicht angedeutet. In der Mitte des Praeparates erscheinen die Zellen beinahe cylindrisch, doch ist dies bloss auf eine schiefe Schnittrichtung an jener Stelle zurückzuführen. Fig. 11 giebt eine Stelle der Nebenhodenoberfläche des nämlichen Objectes mit ihrem charakteristischen Peritonaealepithel wieder.

Der Uebergang des Endothels in das kubische Epithel ist nicht an allen Objecten gleich gut zu sehen. Er vollzieht sich allmählich, indem die kubischen Zellen immer niedriger und weniger dicht gedrängt erscheinen, bis man endlich die Zelle im Querschnitt spindelförmig sieht und dann als echte Endothelzelle ansprechen darf.

Das Keimepithel zeigt seine besondere Involution. Die Zellen werden im Laufe der ersten Lebensmonate niedriger, verschieden rasch beim einzelnen Individuum. Fig. 12 zeigt das Oberflächenepithel des Hodens von einem achtmonatlichen Kinde. Das Epithel ist bereits viel niedriger als in Fig. 10, die Abplattung ist unverkennbar. Bei zweimonatlichen Kindern sieht man das Epithel bereits abgeplattet, bei sechs- bis achtmonatlichen Individuen gleicht es zumeist fast einem Endothel. Ich sage fast, denn ein Unterschied besteht noch immer. Allerdings ist derselbe nur bei scharfem Zusehen erkennbar. Vergleicht man das Keimepithel und das gegenüberliegende Endothel der Tunica vaginalis propria in Fig. 12, so wird ersichtlich, dass die Zellen am Hoden gelegentlich noch etwas höher, stets aber viel dichter gelagert sind. Dieser Unterschied ist nun freilich nicht immer unmittelbar in's Auge springend; dennoch waren es Hoden älterer Individuen, an denen ich die Verschiedenheit beider Epithelien zuerst beobachtete und die mich veranlassten, Schnitte durch Testikel Neugeborener nach dieser Richtung zu untersuchen. Erst diese Praeparate ergaben mir über jeden Zweifel erhabene Bilder.

Das aus dickeren Zellen bestehende Epithel am Hoden des Erwachsenen fiel auch schon C. E. E. Hoffmann auf, und schrieb er demselben die

leicht röthliche Färbung der vorderen Hodenfläche zu.[1] In der zweiten Ausgabe von C. E. E. Hoffmann und Schwalbe's Anatomie vom Jahre 1877 und in den späteren Ausgaben von Rauber wird indessen genau so wie von Quain selbst („Elements of Anatomy") angegeben, dass das viscerale Blatt der Tunica vaginalis als Adnata mit der Albuginea des Hodens innig verwachsen sei.

Wie weit sich das Peritonaeum auf den Hoden erstreckt, sah ich recht deutlich an einem embryonalen Hoden aus dem Beginne des neunten Monats, welcher bereits im Wesentlichen die gleichen Verhältnisse zeigt, wie der Hoden des Erwachsenen, und den ich darum auch in Fig. 13 abgebildet habe. Der Processus vaginalis peritonaei ist gespalten und mit Stecknadeln auseinander gespannt. Man sieht nun den vom Peritonaeum bekleideten Nebenhoden und den vom Peritonaeum freien Hoden vorliegen. Eine Falte wird oben durch den aussen liegenden Samenstrang, eine zweite durch das Gubernaculum aufgeworfen. Nun erstreckt sich das Peritonaeum am unteren Pol des Testikels als Ligamenmentum testis inferius noch ein Stückchen nach aufwärts und einwärts, wie das in der Zeichnung angedeutet ist. Die Linie, mit welcher das Peritonaeum endet, ist am Objecte selbst allerdings nicht so scharf gezogen, als ich der Deutlichkeit zu Liebe in der Figur that. Sie ist jedenfalls ein Analogon zur sogenannten Linea alba, an welcher der Eierstock dem Ligamentum latum aufsitzt. Hier wie dort bedeutet sie die Grenze zwischen Keim- und Peritonaealepithel. Nahe dem Nebenhodenkopf erstreckt sich das Peritonaeum ein ganz kleines Stück auf den Hoden und wird dort als Ligamentum testis superius bezeichnet. Der Raum zwischen Hoden und Nebenhoden, welcher innerhalb des Ligamentum testis superius und inferius liegt, wird Sinus genannt. —

[1] Die bis dahin wohl völlig unbeachtet gebliebenen Originalstellen von Hoffmann selber (Quain-Hoffmann's *Anatomie*. Erlangen 1870. Bd. I) lauten S. 666: „Allein auch an der vorderen Abtheilung des Hodens fehlt der Peritonaealüberzug, indem dieser nur mit einem schmalen Saum auf die hintere Abtheilung des Hodens in der Umgebung des Nebenhodens sich erstreckt, fast genau so wie Waldeyer das Verhalten des Peritonaeums zum Eierstock beschrieben hat. Der grössere Theil des Hodens ist frei vom Bauchfellüberzug und ist von einem echten Pflasterepithel überkleidet, während die Endothelschicht erst in den hinteren Abtheilungen beginnt. Die Grenze ist durch eine ziemlich scharf etwas gezackte Linie angedeutet, indem auch hier, sowie bei dem Eierstock, das Bauchfell durch den vorderen Theil der Drüse durchbrochen wird." S. 670 kommt Hoffmann nochmals auf den Gegenstand zurück und sagt u. A., dass die bei weitem grössere vordere Abtheilung des Hodens ein mattes Ansehen hat. „Der matte Theil besitzt ein äusserst schön ausgebildetes, nicht sehr hohes, vielkantiges Cylinderepithel, welches überall an dem erhabenen Rand aufhört, während von diesem an nach hinten nur ein Endothelüberzug vorhanden ist. Man wird daher auch hier eine Unterbrechung des Peritonaealüberzuges annehmen müssen, wie dies von Waldeyer für den Eierstock geschehen ist."

Dem Einwande gegenüber, es sei ganz einerlei, ob man sage, der Hoden sei von Keim- oder Peritonaealepithel überzogen, da ja auch das Keimepithel vom Coelomepithel abstamme, weiss ich nichts anderes zu erwidern als die Frage: Ist es gleichgültig, ob ich sage, dieses Haus ist aus Ziegelsteinen oder aus Lehm gebaut, weil ja die Ziegelsteine auch aus Lehm entstanden sind? Keim- und Peritonaealepithel sind Begriffe, die nicht durcheinander gewürfelt werden dürfen, zumal bei einem Organ wie der Geschlechtsdrüse, welches ja genetisch derjenigen Partie des Coelomepithels zugehört, welche mit ganz besonderen Eigenschaften betreffs Proliferationsfähigkeit ausgestattet zu denken ist.

Für das Ovarium wurde von einzelnen Autoren zur Erhärtung der Thatsache, dass es keinen Peritonaealüberzug besitze, angegeben, seine Oberfläche zeige einen lappigen und drusigen Bau. Waldeyer sagt wörtlich: „Am Ovarium fällt die matte, fein chagrinirte und wegen der zahlreichen, dicht darunter verlaufenden Blutgefässe etwas röthliche Färbung schon dem blossen Auge auf als etwas von der übrigen Peritonaealauskleidung Verschiedenes.“ Ob dies ein zwingendes Argument ist, will ich nicht entscheiden. Jedenfalls kann ich berichten, dass ich genau das Gleiche an dem Hoden gesehen habe, welchen Fig. 13 darstellt. Das Organ ist drusig, vollkommen rosig tingirt und zarte Gefässchen laufen, dem freien Auge sichtbar, dicht unter der Oberfläche dahin. Dass beim Hoden des Erwachsenen derartige Details nicht zur Anschauung kommen, erklärt sich daraus, dass die Albuginea rasch an Dicke zunimmt, während das Epithel an der Oberfläche seiner Involution anheimfällt. Eben dadurch wird als dann eine peritonaeale Fläche vorgetäuscht.

Dass die Lehre von den beiden Peritonaealblättern sich so lange unangefochten erhalten hat, verdankt sie derselben Ursache, aus der sie ohne Zweifel entsprungen ist: Ich meine die allgemeine Sucht zu schematisiren. Richtig ist, dass im Körper einige Orte vorkommen, wo zwei seröse Blätter einander im Verhältniss von parietal zu visceral gegenüber stehen. Daraus folgt indes nicht, dass es ebenso beim Hoden sein muss! Die Erkenntnis der embryonalen Vorgänge ergiebt mit zwingender Nothwendigkeit, dass am Testikel andere Verhältnisse obwalten; seine glatte Oberfläche wird dargestellt von der dicken Albuginea, auf welcher das involvirte Keimepithel aufruht. Der Hoden besitzt demnach nur eine peritonaeale Hülle, die Tunica vaginalis propria testis, aber durchaus keinen peritonaealen Ueberzug.

Zum Schlusse drängt es mich, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Zuckerkandl, an dieser Stelle den geziemenden Dank für seine Unterstützung in ergebenster Weise auszusprechen.

Litteraturverzeichniss.

F. van Ackeren, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der weiblichen Sexualorgane des Menschen. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.* Bd. XLVIII.

Albert, *Chirurgie.*

Balfour, *Embryologie.* Jena 1881.

B. Beck, Ueber die Bildung der gemeinschaftlichen Scheidenhaut bei der Ortsveränderung des Hodens. Schmidt's *Jahrbücher.* 1848. Bd. LVII.

Bischoff, *Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen.* Leipzig 1842.

Th. Bornhaupt, *Untersuchungen über die Entwickelung des Urogenitalsystems beim Hühnchen.* Riga 1867.

F. Bramann, Beiträge zur Lehre vom Descensus testiculi und dem Gub. Hunteri beim Menschen. Müller's *Archiv.* 1884. S. 310 ff.

J. Brugnoni, *De testium in foetu positu.* 1788. Uebersetzt von Tabor 1791.

P. Camper, *Kleine Schriften.* Uebersetzt von Herbell 1781. Bd. II.

Cleland, *The mechanisme of the gubernaculum testis.* Edinburgh 1856.

Astley Cooper, *Bildung und Krankheiten des Hodens.* Weimar 1832.

Th, Egli, *Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Geschlechtsorgane.* Zürich 1876.

Eichbaum, Untersuchungen über den Descensus testiculi. *Revue für Thierheilkunde.* Bd. VI.

Pierre Franco, *Traité des hernies.* Lyon 1561.

Cl. Galenus, *Opera omnia.* Basileae 1542.

Alb. de Haller, *Icones anatomicae.*

Derselbe, *Herniae congenitae.* Goettingae 1749.

Hertwig, *Embryologie.*

Fr. Kaspar Hesselbach, *Leisten- und Schenkelbrüche.* Würzburg 1814.

Guilh. Fabr. Hildanus, *Opera.* 1606.

His, *Anatomie menschlicher Embryonen.* Leipzig 1880/85.

Derselbe, Beobachtungen über den Bau des Säugethiereierstocks. *Archiv für mikroskopische Anatomie.* Bd. I. 1865.

C. K. Hoffmann, *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.* Bd. XLIV. 1886,

Derselbe, *Ebenda.* Bd. XLVIII. 1889.

Hoffmann und Schwalbe, *Anatomie des Menschen.* Erlangen 1877.

J. Hunter, *Observations on certain parts in the animal oeconomy.* 1786. Im Auszug übersetzt von Scheller 1802.

Hyrtl, *Anatomie.*

Janosik, *Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften.* 1885. Bd. XCI. III. Abth., Februarheft.

Derselbe, *Ebenda.* 1887. Bd. XCVI. III. Abth., Februarheft.

Derselbe, *Archiv für mikr. Anatomie.* 1887. Bd. XXX.

H. Kapf, Untersuchungen über das Ovarium und dessen Beziehungen zum Peritonaeum. Joh. Müller's *Archiv.* 1878.

Kobelt, *Der Nebeneierstock des Weibes.* Heidelberg 1847.

Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen.* Leipzig 1867.

C. Kupffer, Untersuchungen über die Entwickelung des Harn- und Geschlechtssystems. *Archiv für mikroskopische Anatomie.* 1866. Bd. II.

v. Langer-Toldt, *Lehrbuch der system. Anatomie.*

Luschka, Virchow's *Archiv.* Bd. VI. S. 321 ff.

Fr. Meckel, *Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie.* Halle 1806.

H. Meckel, *Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere.* Halle 1848.

Joh. Müller, *Bildungsgeschichte der Genitalien.* Düsseldorf 1830.

W. Nagel, Waldeyer's *Archiv.* 1891. Bd. XXXIV. S. 269 ff.

O. Niemann, *Ueber den Processus vag. per. beim weiblichen Geschlecht.* Göttingen 1882.

H. Oesterreicher, *Neue Darstellung der Lehre von der Ortsveränderung der Hoden.* 1830.

J. B. Paletta, *Nova gubernaculi testis Hunteriani et tunicae vaginalis.* 1788.

Paolo Pellacani, Waldeyer's *Archiv.* Bd. XXIII. S. 305 ff.

Percival Pott, *Sämmtliche chirurgische Werke.* Uebersetzt Berlin 1787.

H. Rathke, *Abhandlungen aus der Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere.* 1832.

Derselbe, *Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere.* Leipzig. 1861.

Raddatz, *Commentatio critica de testium ex abd. in scr. desc.* 1817.

Reichert, Ueber die Wolff'schen Körper bei Fischembryonen. Müller's *Archiv.* 1856.

J. Ch. Rosenmüller, *Handbuch der Anatomie.* Leipzig 1840.

Rüdinger, *Topogr.-chirurg. Anatomie.*

Hugo Sachs, *Untersuchungen über den Proc. vag. per. als prädisponirendes Moment für die äussere Leistenhernie.* Dorpat 1885.

Ph. C. Sappey, *Traité d'anatomie descriptive.* Paris 1879.

A. Schaarschmidts, *Anat. Tabellen.* Bearbeitet von Sömmering, Frankfurt a./M. 1808.

Seiler, *Observationes nonnullae de testiculorum ex abd. in scr. descensu.* Leipzig 1817.

R. Semon, *Studien über den Bauplan des Urogenitalsystems der Wirbelthiere.* Jena 1891.

Sernoff, *Centralblatt für die medic. Wissenschaften.* 1874.

Adrian Spigelius, *De humani corporis fabrica libri X.* Venetiis 1627.

Axel R. Spoof, *Beiträge zur vergl. Anatomie der Cloake und der Urogenitalorgane.* Helsingfors 1883.

Stricker, *Handbuch der Lehre von den Geweben.*

Joh. Tuminati, *Ricerche anatomiche interno alle tonache di testicoli.* 1790. Uebersetzt in Kühne und Weigel's Bibliothek. Leipzig 1794. Bd. II.

Valentin, *Entwickelungsgeschichte.* Berlin 1835.

Andr. Vesalius, *De humani corporis fabrica.* Basileae 1555.

Vicq d'Azyr, *Recherches sur la structure et la position des testicules.* Paris 1784.

Waldeyer, *Eierstock und Ei.* Leipzig 1870.

E. H. Weber, Ueber den Desc. testic. beim Menschen und einigen Säugethieren. Müller's *Archiv.* 1847.

C. Weil, *Ueber den Descensus testiculorum.* Prag 1884.

v. Wittich. *Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie.* 1852. IV.

H. A. Wrisberg, *Observationes anatomicae de testiculorum ex abdomine in scrotum descensu.* 1779.

E. Zörner, *Bau und Entwickelung des Peritoneum.* Halle a./S. 1881.

E. Zuckerkandl, Ueber den Scheidenfortsatz des Bauchfelles. *Archiv für Chirurgie.* Bd. XX.

Erklärung der Abbildungen.
(Taf. XI.)

Figg. 1, 2, 3. Schematische Darstellungen der Lage der serösen Cavität im Samenstrang.

a. = Arteria spermatica.
c. = seröse Cavität.
v. d. = Vas deferens.

Fig. 4. Cooper'sches Schema, Hodenquerschnitt.

t. = Hoden.
a. = Albuginea; hinterer, vom Peritonaeum freier Theil.
v. = Tunica vaginalis testis, welche nach Cooper „die Oberfläche der Tun. alb. überzieht und in dieselbe übergeht".
r. = Tunica vaginalis reflexa (Cooper).

Fig. 5 und 6. Reproduction des geläufigen Schemas zum Abstieg des Hodens.

P. = Peritonaeum.
b. = Bauchring.
s. = Scrotum.
t. = Hoden.
v. = Viscerales } Blatt der Tunica vaginalis propria testis.
p. = Parietales }

Fig. 7 und 8. Modificirte Schemen. (Ein der Fig. 8 ähnliches Schema findet sich bereits in Heitzmann's anatom. Atlas, letzte Auflage nach Angabe Prof. Zuckerkandl's.)

P. = Peritonaeum.
b. = Bauchring.
s. = Scrotum.
t. = Hoden.
K. = Keimepithel auf der Albuginea des Hodens.
v. d. = Vas deferens.
t. p. = Tunica vaginalis propria testis.
E. = Nebenhoden.
g. H. = Gubernaculum Hunteri.

Fig. 9. Hodenquerschnitt bei Lupenvergrösserung (unterer Pol).

t. = Hodentubuli.
a. = Albuginea.
x. = Uebergangsstelle des Peritonaealepithels in das Keimepithel. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Fig. 10. Hodenoberfläche des Neugeborenen.

t. = Tubuli contorti.
E. = plattes Epithel der Tunica vaginalis propria.
K. = kubisches Oberflächenepithel (Keimepithel).

Fig. 11. Nebenhodenoberfläche desselben Neugebornen.

N. = Nebenhodencanälchen.
E. = peritonaeales, plattes Epithel des Nebenhodens.
e. = „ „ „ der Tunica vag. propria.

Fig. 12. Hodenoberfläche eines 8 monatlichen Kindes.

a. = Tunica albuginea.
K. = das platter gewordene Keimepithel.
E. = plattes Epithel der Tunica vag. propria.

Fig. 13. Scheidenfortsatz eines Embryo aus dem Beginne des 9. Monats, gespalten und auseinandergespannt.

t. = Hoden.
E. = Nebenhoden.
p. v. = Nebenhoden.
l. t. s. = Ligamentum testis superius.
l. t. i. = Ligamentum testis inferius.
v. d. = Falte, aufgeworfen durch das retroperitonaeal verlaufende Vas deferens.
g. H. = Falte, aufgeworfen durch das retroperitonaeal liegende Leitband.
s. = Sinus.

Ueber einen seltenen Fall von angeborener Anomalie der Extremitäten.

Ein Beitrag zur Teratologie.

Von

Dr. **Johann Pugliesi,**
Primärarzt beim Hauptspital in Lodi (Italien).

Es sind vier Jahre verlaufen, seitdem der vorliegende Fall zu meiner Beobachtung gekommen ist. Doch glaube ich, dass er nichtsdestoweniger seine Bedeutung nicht verloren hat, und dass es immerhin interessant sein wird, darüber einen kurzen Beitrag vorzubringen.

Joseph P., ein 33jähriger Landmann, aus S. Colombano al Lambro trat am August 1891, wegen einer leichten Krankheit, in's Spital, und es wurde unsere Aufmerksamkeit nur zufälliger Weise auf seine Extremitäten gerichtet, welche eine sonderbare Missbildung zeigten. Aus den anamnestischen Angaben trat nichts Bedeutendes hervor: Niemand unter seinen Vorfahren hat irgend eine Anomalie in der Körpergestaltung dargeboten; er selbst ist in demselben Zustande geboren und aufgewachsen, der uns jetzt vor den Augen steht. Er hat sich verheirathet, seine Söhne aber bieten keine körperliche Anomalie dar.

Sein Körper, wenn man ihn im Allgemeinen betrachtet, bietet nichts Unregelmässiges dar; die Körperstatur, -entwickelung, -ernährung sind normal; sowohl die oberen als die unteren Extremitäten besitzen eine regelmässige Länge. Die Hände aber und die Füsse zeigen eine ganz sonderbare Anomalie, die sich aus den beiliegenden Abbildungen deutlich ergiebt; die 2 Figuren stellen das Gypsmodell der linken Hand und des rechten Fusses dar. Wie es leicht zu sehen ist, sind sowohl an den Händen als an den Füssen bloss zwei Finger vorhanden, und ist der Metacarpus, sowie Metatarsus, in seiner ganzen Länge winkelartig offen. Dadurch nehmen

die Hand, sowie der Fuss eine sonderbare Gestalt an: die erste erscheint nämlich einer Zange, der letztere einer Krebspfote ähnlich. Wenn man näher untersucht, sind folgende Eigenschaften hervorzuheben:

Hände: — Der Carpus erscheint normal; von den Metacarpalknochen sind bloss drei vorhanden, d. h. der erste und zwei andere, von den der Eine den Ulnarrand bildet; die beiden scheinen aber, ihrer Entwickelung gemäss, der Dritte und Vierte zu sein. Mit dem ersten Metacarpalknochen articulirte an der linken Hand, der unvollständig entwickelte und fest nach innen gebeugte Daumen; auf den beiden Gelenkenden der übrigen Meta-



Fig. 1.



Fig. 2.

carpalknochen sitzt bloss ein längerer, normal entwickelter Finger, den ich dem Umfange nach Mittel- oder Zeigefinger nennen möchte (siehe Fig. 1). An der rechten Hand hingegen fehlt gänzlich der Daumen, und es tritt nahezu an seine Stelle der von den übrigen winkelartig abweichende erste Metacarpalknochen. Der andere vollständig ausgebildete Finger, der Einzige an dieser Hand, sitzt hier nur auf dem letzten Metacarpalknochen auf, indem der vorletzte Metacarpal, schlecht entwickelt, unter der Haut frei endigt. Der Thenar, sowie der Hypothenar, besitzen eine besonders starke Entwickelung.

Füsse: — Am Tarsus kommt keine Anomalie vor; die Metacarpalknochen sind drei, in einer ganz ähnlichen Anordnung liegend, wie es für den Metacarpus geschildert wurde. Von Zehen sind an jedem Fusse zwei vorhanden, der Hallux, auf dem ersten Metatarsalknochen sitzend und fest nach der Fussachse gebeugt; und eine fernere, rechts auf dem letzten, links auf dem vorletzten Metatarsalknochen articulirende Zehe (siehe Fig. 2), die auch nach der Fussachse gebeugt ist.

Es besitzt also der Mann an den gesammten Gliedern bloss sieben Finger; trotz alledem hatte er niemals Schwierigkeiten, alle seine Geschäfte zu besorgen. Er wird durch die winkelartige Einstellung der Metacarpalknochen unterstützt, und er benützt auch die rechte Hand gleich als ob der Daumen vorhanden wäre. Da aber die linke Hand verhältnissmässig mehr ausgebildet ist, ist er nothwendiger Weise zu einem Linkshänder geworden. So benützt er seine Werkzeuge ganz zwanglos, er fasst dieselben mit der Hand wie mit einer Zange; er schnürt seine Schuhe uud Kleider schnell zu und wieder auf; er kann auch seinen Namen kritzeln, wozu er die linke Hand benützt. Der Gang ist etwas beeinträchtigt, weshalb er gern am Stocke geht; er giebt an, dass wenn er einen langen Weg machen muss, so schreitet er weniger schnell als ein gesunder Mann fortschreiten kann; den Füssen kommt keine Greiffähigkeit zu.

Dieser Fall büsst dadurch etwas an Interesse ein, dass man, an den lebenden Gliedern, den anatomischen Zustand der inneren Partien, und deren Abweichungen von der Norm nicht errathen kann; aber mein Individuum kann mit Recht hoffen, dass die Zeit noch entfernt sei, wo seine Glieder den Forschungen des Anatomen zum Opfer fallen werden.

Wir schliessen nun einige Erwägungen an. Die in Rede stehende Anomalie ist eine in der Teratologie wohl bekannte, und es wurde ihr der Name perodaktylia oder ektrodaktylia gegeben; dieselbe charakterisirt sich durch den angeborenen Mangel eines oder mehrerer Finger, und sie kommt seltener als die entgegengesetzte Form, das Vorhandensein von überzählicher Finger, vor. (1) Indem ich mich bei meinen Forschungen in der Litteratur auf Dasjenige beschränke, das meinen Gegenstand näher berührt, so habe ich bei Otto (2) die Beschreibung und Abbildung von zwei Füssen gefunden, die meinem Falle vollkommen entsprechen; dieselben werden auch von v. Ziegler (3) erwähnt, und es giebt dabei keinen anderen Unterschied als dies, dass nur zwei Metatarsalknochen bestehen. So finden sich bei Cruveilhier (4) der Bericht und das Bild zwei ganz ähnlicher Füsse; von einem anderen gleichartigen Falle spricht der Verfasser selbst, und einen dritten Fall berichtet er aus Ménière. Anscheinend ähnlich sind noch die Füsse bei dem von Paster (5) geschilderten Chinesen, im Wesentlichen

aber fehlen die Zehen nur theilweise, da manche von den übrigen Zehen mehr oder weniger aneinander zusammengelöthet sind.

Was die Hände anbetrifft, so vermag ich keine Abbildung zu finden, die meinem Falle gänzlich entsprechend wäre. Otto (6) berichtet freilich von einem Foetus mit nur einem Finger an jeder Hand, damit waren aber die Vorderarme unvollkommen entwickelt und in Beugung an den Humerus angelöthet. Ein anderer Foetus besass an der einen Hand bloss den Daumen und den Zeigefinger (?), an der anderen nur vier Finger. Bei einem anderen von demselben Verfasser angeführten Beispiel (6monatlicher Foetus) erinnert die eine Hand, mit zwei seitlichen Fingern und dem offenen Metacarpus, ziemlich an der meinigen, doch hat die andere drei Finger, und davon sind der Daumen und der Zeigefinger aneinander gelöthet; bei einem vierten Falle (30jähriger Mann) sind an einer Hand vier, zwei zu zwei theilweise verlöthete Finger, und der dazwischen offene Metacarpus vorhanden. In einem Falle von Wieber (von Paster (7) erwähnt) mangelte an einer Hand der Carpus, und waren, ebensowie als bei dem meinigen, drei Metacarpalknochen und nur zwei Finger vorhanden; und bei einem solchen von Gruber (8) (27jähriger Mann) bot die eine Hand, am Ende eines kürzeren Armes, nur drei Finger, den Daumen, den Zeige- und den Kleinfinger, ohne die Metacarpusöffnung, dar.

Wie sich also deutlich ergiebt, so kann man den vorliegenden Fall als alleinstehend unter den übrigen bezeichnen, insofern die Anomalie sich nicht allein über alle vier Extremitäten erstreckt, sondern auch in solcher Gleichmässigkeit auftritt, dass eine einzige Beschreibung fast für alle vier Missbildungen gelten möchte; nur wird diese Gleichmässigkeit durch den Mangel des Daumens an der linken Hand unterbrochen. Selbst Paster's Chinese besass alle Extremitäten unförmlich, doch mangelten dabei hier der eine, da mehrere Finger, und war verschiedenartige Anwachsung der übrigen, also keine Symmetrie, vorhanden; und wenn auch die Füsse bei Cruveilher's Falle soviel denen des meinigen ähnlich sind, so stellten die Hände des betreffenden Individuums, mit bloss zwei letzten aneinander zusammengewachsenen Finger, nur formlose Stümpfe dar.

Diese Uniformität der Anomalie beansprucht eine besondere Bedeutung, wenn man die Pathogenesis ermitteln will. In der That kann man, einem derartigen Falle gegenüber, keinen Einfluss von jenen traumatischen Vorgängen (Amputation durch Einschnürung) annehmen, die oft mit Recht in Betracht gezogen wurden; auch befriedigt uns der Begriff einer localen Trophoneurosis nicht, denn es würde freilich zu sonderbar sein, wenn eine solche an allen Gliedern so gleichmässig eintreten sollte. Vielmehr richtet sich unser Gedanke am ehesten auf einen centralen, trophischen, bildenden Einfluss, der in dem vorliegenden Falle auf gleichartige Körperpartien eine

von der Norm abweichende Entwickelung eingeprägt hat. Woraus das Wesen dieses Einflusses besteht, dies vermag ich keineswegs zu sagen; kaum erlaube ich mir die mysteriösen Verhältnisse zu erwähnen, die man zwischen den von mir geschilderten teratologischen Phänomen und den morphologischen Typen aufsuchen könnte, die sich in der atavischen Scala der thierischen Geschlechter vorfinden.

Ich habe keine Gelegenheit gehabt, die Mutter des betreffenden Individuums auszufragen; man kann jedoch für sicher halten, dass dieselbe mir irgend einen, von ihr während der Gravidität erlittenen Schrecken, durch den Anblick eines in Wuth gerathenen Stiers, eines Rehbocks, ... ja durch die Vorstellung des gabelfüssigen Teufels, erzählt haben würde. Die gemeinen Leute wollen, wie es wohl bekannt ist, wenn sie ein Phänomen constatirt haben, sogleich nach dessen Ursache aufsuchen; und immer handelt es sich dabei um eine Schlussfolgerung *a posteriori*, sowie es z. B. für die Muttermale geschieht. Derzeit aber hat die Wissenschaft die Unwahrheit aller dieser Interpretationen deutlich nachgewiesen.

Litteraturverzeichniss.

1. *Pathologische Anatomie* von Sangalli, Taruffi, v. Ziegler, Foerster, Lancereaux u. A.

2. *Monstrorum sexecutorum descriptio anatomica.* 1847.

3. v. Ziegler, *Handbuch der pathol. Anatomie.*

4. Cruveilhier, *Anat. pathol. du corps humaine.* Bd. IV.

5. Paster, Angeborene Missbildung an Händen und Füssen bei einem Chinesen. Virchow's *Archiv.* Bd. CIV.

6. Otto, *Ebenda.*

7. Paster, *Ebenda.*

8. Gruber, *Dies Archiv.* 1863.

Einige Hypothesen über den anatomischen Mechanismus der Ideenbildung, der Association und der Aufmerksamkeit.

Von

S. Ramon y Cajal.[1]

I. Hat die Einzelwahrnehmung eine oder mehrere Nervenzellen zum Substrat?

Die in den letzten Jahren über die Struktur des Nervensystems angestellten Forschungen haben ergeben, dass zwischen den Sinnesorganen und den Nervencentren eine festgegliederte Kette von Conductoren oder Neuronen besteht, innerhalb deren der an der Peripherie von einer einzigen Sinneszelle aufgenommene Eindruck sich lawinenartig, d. h. durch eine wachsende Zahl von Zellen bis in das Gehirn verbreitet.[2]

Wir wollen für dieses Gesetz einige Beispiele anführen; Letzteres ist zwar schon von Golgi aufgestellt worden, hat aber seine volle Bestätigung erst gefunden, nachdem man die eigentlichen Nervenendigungen in Gehirn und Rückenmark entdeckt hatte.

In der Fovea centralis retinae, in welcher die Sehschärfe am grössten ist, überträgt ein vom Lichtstrahl getroffener Zapfen die Erregung auf eine bipolare Zelle; diese leitet sie weiter in eine darunter gelegene Ganglienzelle (Zelle der Ganglienschicht), deren Nervenfortsatz, sich im vorderen Vierhügel reichlich verzweigend, die Bewegung über eine beträchtliche

[1] Mit Genehmigung des Verfassers.

[2] Der Leser, welchem die genauere Kenntniss der anatomischen Thatsachen, auf die wir uns stützen, abgeht, möge die folgenden zusammenfassenden Arbeiten von uns nachschlagen: Les nouvelles idées sur la structure du système nerveux. 2. Aufl. Paris 1895, und The Coronian Lecture (über die Verbindungen der Nervenzellen) in *Proceedings of the Royal Society*. Vol. 15. London.

Gruppe von Zellen verbreitet; schliesslich enden die Achsencylinder dieser Zellengruppe in der Occipitalrinde des Gehirns, wo sie mittelst ihrer Verzweigungen die Endbüschel einer Unzahl von Pyramidenzellen berühren. Es geht daraus hervor, dass die von einem einzigen Zapfen aufgenommene Eindruckseinheit[1] sich Hunderten oder vielleicht Tausenden von Nervenzellen eines corticalen Centrums mitzutheilen vermocht hat.

Dasselbe findet im Gehörapparat statt. Eine oder zwei Haarzellen des Cortischen Organs übermitteln die Erregung einer akustischen Nervenfaser (Zelle des Ganglion spirale der Schnecke), welche sie ihrerseits zum ventralen Acusticuskern der Medulla oblongata fortsetzt; hier verbreitet eine jede akustische Wurzelfaser, mittelst einer Bifurkation (Kölliker, Held u. A.) und zahlreicher Collateralen die Bewegung über zahlreiche Nervenzellen. Ein jeder der Conductoren oder Achsencylinder der Zellen des ventralen Kerns verläuft zum Corpus trapezoides des Bulbus, woselbst mittelst ihrer zahlreichen Collateralen neue Serien von Neuronen, welche im Trapezkern, der oberen Olive, dem Nucleus praeolivaris, dem Kern des hinteren Vierhügels u. s. w. liegen, in die Leitungskette eintreten; endlich die Erregung das Gehirn, wo sie sich vermuthlich über eine beträchtliche Gruppe von Pyramidenzellen verbreitet.

Das Lawinenartige der Leitung ist beim Riechapparat, bei den sensiblen Nerven u. s. w. ebenfalls ganz evident und von allen Histologen, die in der letzten Zeit die Struktur des Bulbus olfactorius und der Medulla spinalis durchforscht haben (Golgi, Cajal, von Lenhossék, van Gehuchten, Kölliker, Retzius u. A.) bestätigt worden.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass wie gering auch die Zahl der erregen Sinneszellen sei, die zum Gehirn fortgepflanzte Erregung eine ausserordentliche Menge von Pyramidenzellen der Rinde in Mitbewegung setzt; man hat daher Grund zu schliessen, dass die Wahrnehmung oder Perception nicht das Product der Arbeit einer Nervenzelle ist, sondern vieler.

Ebenso ist es wahrscheinlich, dass dieselbe Gruppe von Zellen, welche in physiologischem Sinne der Entstehungsort einer bestimmten Wahrnehmung ist, auch die Aufgabe der Conservirung dieser Wahrnehmung im latenten Zustande übernimmt, oder mit anderen Worten, dass die Pyramidenzellen, welche bei der Wahrnehmung eines Tones oder eines Bildes betheiligt sind, dieselben sein werden, welche unter der Willenserregung die Erinnerung an diese Wahrnehmungen bewirken.

---

[1] Eindruckseinheit nennen wir die einfache, während des Sinneseindrucks von einem einzigen Zapfen oder Stäbchen der Netzhaut oder von einer Haarzelle der Schnecke aufgenommene Erregung. Jedes Netzhautbild umfasst daher so viele Eindruckseinheiten, wie gleichzeitig erregte Sehzellen.

Das Phaenomen der vorerwähnten lawinenartigen Leitung, sowie die geringe Zahl der sensorischen Elemente (Zapfen der Fovea centralis, akustische Zellen u. s. w.), welche alle die zahlreichen Eindrücke, für welche unsere Sinne empfänglich sind, aufnehmen müssen, zwingen zu der Annahme, dass jede Sinneszelle, sowie jede subordinirte Gruppe von Pyramidenzellen des Gehirns succesiv an der Production verschiedener Bilder sich betheiligen. Vom anatomisch-physiologischen Standpunkt aus, wird sich eine Wahrnehmung von einer anderen, zu derselben Empfindungsquantität gehörigen, durch die Zahl und die betreffende Lage der corticalen in Erregung gesetzten Pyramidengruppen unterscheiden.

Nehmen wir ein Beispiel an: wenn wir zuerst einen Lichtkreis betrachten, der genügend klein oder entfernt ist, um sein Bild vollständig in die Fovea centralis zu werfen, so dass nur eine Kreislinie vom Zapfen getroffen wird, und wenn wir alsdann unter gleichen Umständen ein Quadrat oder ein Sechseck von gleicher Grösse wie jener Kreis in's Auge fassen, so ist es klar, dass einige Zapfen von beiden Bildern erregt sein werden, andere von keinem von beiden und wiederum andere nur von einem von beiden; man muss annehmen, dass, vorausgesetzt natürlich, dass der die Erregung zuführende Apparat fixirt war, dieselben Variationen in dem entsprechenden Rindenherd eintreten werden: Gruppen von Pyramiden, welche während der Wahrnehmung des ersten Bildes in Erregung treten, werden bei derjenigen des zweiten in Ruhe bleiben, und umgekehrt; andere Zellgruppen werden bei beiden Wahrnehmungen in Erregung gerathen.

Aus dem Gesagten folgt, dass die corticalen sensorischen Centren eine echte, vergrösserte und erweiterte Projection der empfindenden Oberfläche der Sinnesorgane darstellen, und dass daher, wie einige Autoren angenommen haben, eine centrale Retina und ein centrales Cortisches Organ existirt. Wir müssen jedoch hinzufügen, dass in der Hirnrinde jede Sinneszelle repräsentirt wird, nicht durch *eine* Pyramidenzelle, sondern durch eine Gruppe von solchen.

Desgleichen halten wir für wahrscheinlich, dass jede Pyramidengruppe anatomisch mit einer Sinneszelle verbunden, im latenten Zustande die verschiedenen Bilder oder, besser gesagt, die *Eindruckseinheiten* bewahrt, welche diese Zelle jener in verschiedenen Epochen mittheilte. Diese latenten Bilder können als discontinuirliche (über eine beträchtliche Zahl von Pyramidengruppen sich erstreckende) Strata eines gewissen Zustandes von potentieller Energie aufgefasst werden, welche unter dem Willenreiz oder anderen Bedingungen leicht eine Conversion in actuelle Energie, d. h. in eine specifische Vibration (die Apperception oder secundäre Perception) erfahren kann.

Indess jede sensorische Pyramidengruppe besitzt nicht alle Eindrücke, welche den akustischen und Netzhautzellen zutheil werden, in latentem Zustande, sondern ausschliesslich diejenigen, welche zufolge wiederholter Bethätigung der Aufmerksamkeit die zur Einprägung nöthige Energie erreichen. Es wirkt daher die Aufmerksamkeit wie ein Firniss, der an bestimmten Stellen des Gemäldes aufgetragen, das Colorit fixirt und erhöht, und dies erklärt, warum eine in's Gedächtniss zurückgerufene Wahrnehmung immer verschieden ist von der durch das entsprechende Sinnesorgan gebotene: in Wirklichkeit repräsentirt die Errinnerung eine Art Integrirung dieser mit genügender Intensität wahrgenommenen Punkte des Bildes; wie die photographischen Familienbilder, zeigt sie deutlich die Hauptzüge, aber unbestimmt und verwischt oder zahlreiche Details ganz undeutlich.

Ein anderer berechtigter Schluss scheint uns die Annahme zu sein, dass, so viel identische Objecte auch immer ihre Bilder in die Fovea projiciren oder andere empfindende Oberflächen der Sinnesorgane erregen, dieselben ihre latenten Bilder in denselben oder unmittelbar benachbarten Gruppen cerebraler Pyramiden anhäufen. Bezüglich der akustischen Wahrnehmungen dünkt uns dies äusserst wahrscheinlich: derselbe Ton, abgesehen von den harmonischen Klängen, welche anderen Gesetzen folgen, muss, was die Erinnerung anlangt, in derselben Gruppe von corticalen Zellen liegen. Für die optischen Wahrnehmungen erscheint diese Annahme auf den ersten Blick etwas gewagt, da ja dasselbe Object in verschiedenen Entfernungen gesehen, nothwendigerweise verschiedene Netzhautzapfen und daher verschiedene Pyramidengruppen erregen muss; aber diese Schwierigkeit schwindet zum Theil, wenn man sich erinnert, dass wir jedes Object, das wir deutlich zu sehen wünschen, gewohnheitsmässig in dieselbe Entfernung und die gleiche Lage bringen; dem zu Folge werden bei jeder Wiederholung des Eindrucks dieselben oder die nächsten Zapfen und daher die gleichen Gruppen von Pyramiden erregt werden (man erinnere sich an den Akt des Lesens, Schreibens, Malens oder des Gesprächs mit einer Person u. s. w.), hierbei begeben wir uns instinktiv in eine fast constante Entfernung von dem Object.

Nach diesen Erwägungen werden wir wohl verstehen, warum die Wiederholung derselben Wahrnehmung unter gleichen Bedingungen eine so festhaftende und genaue Erinnerung zurücklässt; dieselbe kommt zu Stande dadurch, dass sich im Innern einer und derselben Pyramidengruppe die aufeinander folgenden Bemühungen der Aufmerksamkeit, das latent vorhandene Bild wachzurufen, häufen. Aus dem gleichen Grunde erinnert man sich ungenau oder gar nicht an ein Object, das nur einmal oder ohne die

gewöhnlichen Bedingungen der deutlichen Perception wahrgenommen wurde.

Es ist auch möglich, dass die Analogie, welche wir subjectiv zwischen zwei Vorstellungen aufstellen, im Körperlichen an die Zahl der gemeinsam an ihrer Erzeugung betheiligen Pyramidengruppen gebunden ist; die Ungleichheit dürfte von der geringen Zahl der, zwei successiven Vorstellungen gemeinsamen Zellgruppen abhängen; der Gegensatz schliesslich dürfte das Resultat des gänzlichen Mangels an Coincidenz der bei jeder Wahrnehmung thätigen Pyramidengruppen sein.

Es ist unmöglich, in unserer Analyse des Mechanismus der cerebralen Thätigkeit weiter vorzudringen, da uns das Wesen der psychischen Thätigkeit, sowie die Form, in welcher die direkte Perception latent bleibt, um in Erinnerung sich umzuwandeln, unbekannt ist. Nicht weniger dunkel und unnahbar ist die Frage nach dem histologischen Process der Association; einzig und allein möchten wir zu vermuthen wagen, dass die sogenannten Associationen des Ortes, der Zeit, der Analogie, des Contrastes (Gesetze Wundt's), welche derselben Art der Wahrnehmungen entsprechen, zum Substrat die zwischen Nervencollateralen und Protoplasmafortsätze in dem gleichen Gehirncentrum gelegener Zellen etablirten Verbindungen haben, wobei vielleicht die Zellen mit aufsteigendem Achsencylinder Martinotti's und die pluripolaren Zellen der ersten Rindenschicht eine wichtige Rolle spielen; während die zwischen den Wahrnehmungen verschiedener, sensorischer Qualität stattfindenden Associationen (eine Geschmacksempfindung, welche eine optische hervorruft, ein akustisches Erinnerungsbild, welches die Vorstellung der Form oder der Farbe hervorruft) die sogenannten Associations- und Balkenzellen der Hirnhemisphären zu Conductoren haben. Mittelst dieser Zellen dürften die in den Sehcentren gelegenen Pyramidengruppen ihre Thätigkeit denjenigen der corticalen akustischen, tactilen und Geschmackscentren mittheilen, indem so ein weites System intercorticaler Verbindungen entsteht, mittelst dessen von einer primären Vorstellung aus das ganze complicirte Register der sensorischen Erinnerungsbilder durchlaufen werden könnte.

II. Hypothese über den histologischen Mechanismus der Association, des Schlafes und des wachen Zustandes.

Die Sinneserregung, ihre Uebertragung auf das Gehirn, ihre Anhäufung in bestimmten Gruppen von Zellen sind Phaenomene einer der Willensthätigkeit entrückten Gesetzmässigkeit, die wir weder unterdrücken, noch modificiren können. Sobald unsere Augen sich öffnen und schauen, wird das Bild des Objects im Gehirn registrirt; von unserm Willen hängt es

ab, solche Wahrnehmungen zu beachten oder nicht; aber sind einmal die anatomisch-physiologischen Bedingungen der Sinnesthätigkeit gegeben, so kann derselbe nicht hindern, dass die ganze Serie von Neuronen, welche sich zwischen einem Zapfen und einer Gruppe von Hirnzellen befinden, in Action tritt. Diese Stetigkeit des Mechanismus der Erregung, Uebertragung und Wahrnehmung der sensorischen Vorstellung zwingt uns, in der ganzen, zuführenden Kette der optischen, akustischen, sensiblen u. s. w. Neurone, eine feste, unveränderliche Organisation anzunehmen.

Dies trifft nicht zu, sobald die Vorstellung in dem Sensorium registrirt ist, und aus der direkten Perception ist eine reflectorische oder secundäre Perception geworden.

Die in die Hirnrinde gelangte Nervenerregung, wenn auch gleich an Intensität und Qualität, folgt nicht blindlings einem und demselben Verlauf. Die Energie der zuführenden Ströme wird oft von dem Gehirn absobirt, wie Forel sagt,[1] indem sie sich in Ideen, Urtheile und Strebungen umsetzt; während sie in bestimmten Fällen fast gänzlich unter der Form motorischer Reaktion reflektirt. Was die Ideenassociation anlangt, so weiss man, dass eine primäre optische Vorstellung z. B. in gewissen Fällen akustische Bilder, in anderen Geschmacksvorstellungen, in noch anderen wiederum keine secundäre Vorstellung wachruft. Andererseits bewegt sich der Process der Association selten in gleicher Richtung (Analogie, Gleichzeitigkeit, Raum und Contrast), noch erreicht der Kreis der wachgerufenen Ideen constant denselben Umfang. Die Erfahrung bestätigt es, dass bei gewissen Gelegenheiten die Sprache erschwert ist, das Gedächtniss im Stich lässt und Association nach bestimmten Richtungen hin fasst unmöglich wird. Zuweilen ereignet es sich, dass die mühsam gesuchte Idee plötzlich in den Sinn kommt, wie wenn die Continuität eines unterbrochenen Stromes wieder hergestellt oder das Hinderniss, welches den Contact zwischen Nervenverzweigungen und Zellkörpern oder Protoplasmafortsätzen aufgehoben hatte, beseitigt worden wäre.

Alles dieses scheint darauf hinzuweisen, dass der Bau der sensorischen Centren des Gehirns, sowie derjenige der Associationsbahnen kein absolut fest gefügter ist, dass vielleicht ein variabler histologischer Faktor existirt, dem alle diese unbeschränkten Mannigfaltigkeiten des geistigen Processes zuzuschreiben sind.

Ich verkenne nicht, dass diese Variationen bis zu einem gewissen Punkte Hemmungen bestimmter Gehirnzonen, Stromindifferenzen, Vermehrungen in der Resistenz der Leiter bei Gelegenheit des Stoffwechsels der Nervenfasern oder der Zwischensubstanz, endlich blossen physicalisch-

---

[1] A. Forel, *Gehirn und Seele.* Leipzig 1894.

chemischen Störungen ohne anatomische oder histologische Modification der Gehirnsubstanz zugeschrieben werden können; indess entbehren diese Hypothesen jeder Basis; aber auch, wenn man sie zulässt, könnten sie nicht alle die zahlreichen Thatsachen der dynamischen Variation, deren Schauplatz die Hirnrinde ist, erklären.

Ebensowenig befriedigt uns die geniale histologische Hypothese, welche Duval erdacht hat, um das Wesen des Schlafes und der durch Narkotica erzeugten Ruhe des Gehirns dem Verständniss zugänglich zu machen.[1] Es ist bekannt, dass dieser Forscher auf Grund der von mir nachgewiesenen Thatsache, dass die Nervenendverzweigungen vollständig frei sind und mit dem Körper und den Protoplasmafortsätzen der Nervenzellen der Centren in Contact stehen, angenommen hat, dass diese Verbindung sich mittelst amoeboider Retraction genannter Nervenverzweigungen mehr oder weniger innig gestalten könnte. Während des natürlichen oder künstlichen Schlafes sollen die Nervenverzweigungen sich retrahiren, indem sie sich von den Zellen trennen und den Leitungsstrom unterbrechen; im wachem Zustande soll das Gegentheil eintreten, sollen die erwähnten Verzweigungen sich von Neuem an die Zellkörper anlegen und die Ströme sich ohne Hinderniss von den Fasern zu den Nervenzellen fortpflanzen. Diese schon von Rabl-Rückhard,[2] wenn auch in etwas anderer Form angegebene Hypothese, bereitet zahlreiche Schwierigkeiten, deren einige kürzlich Kölliker[3] auseinandergesetzt hat. Es ist in der That, wie Letzterer gezeigt hat, unmöglich, die geringste amoeboide Veränderung an denjenigen Nervenfasern und Endverzweigungen, welche sich intravitam beobachten lassen, zu erkennen (motorische Endplatten, Verzweigungen der sensiblen Nerven u. s. w. bei Larven von Salamandern).

Wir unsererseits führen gegen die Hypothese Duval's folgende Thatsachen an: 1. die Nervenendverzweigungen des Kleinhirns, des Bulbus olfactorius, der centralen, akustischen Ganglien und des Lobulus opticus zeigen constant dieselbe Ausdehnung, Form und denselben Grad der Annäherung an die Zellkörper, welches auch die Todesart des Thieres gewesen sei (Chloroform, Haemorrhagie, Curare, Strychnin u. s. w.); 2. die Nervenendästchen der Retina und des Lobulus opticus der Reptilen und Batrachier (den einzigen Thieren, an welchen wir experimentirt haben), bieten denselben Anblick, wenn die Organe in Ruhe verharrt hatten (Tod nach langem

---

[1] Duval, *Comptes rendus à la Société de Biologie*. 2. u. 9. Februar 1895.

[2] Rabl-Rückhard, Eine Hypothese zur Mechanik psychischer Vorgänge. *Neurologisches Centralblatt*. 1890. Nr. 7.

[3] Kölliker, Kritik der Hypothesen von Rabl-Rückhard und Duval über die amoebiden Bewegungen der Neurodendren. *Aus den Sitzungsber. der Würzburger physik.-medic. Gesellschaft*. März 1895.

Aufenthalt im Dunkeln), wie wenn die Letzteren thätig gewesen waren (Tod nach mehrstündigem Aufenthalt in der Sonne). Diese letzten Experimente, welche wir Monate lang fortgesetzt haben, mit der Absicht, an den Nervenzellen morphologische, dem Zustande der Ruhe und der Thätigkeit in Beziehung stehende Veränderungen anzutreffen, haben uns überzeugt, dass wenigstens bei den Sinnesorganen und in ihren ersten centralen Aufnahmestationen sowohl die Nerven- wie die Protoplasmafortsätze eine constante Disposition bewahren.

Dagegen haben uns die Studien der Hirnrinde zu der Vermuthung geführt, dass, während der geistigen Arbeit die Gestalt einiger Neurogliazellen variirt. In der grauen Substanz eines und desselben Gehirns zeigen sich die Neurogliazellen bald retrahirt, mit kurzen und dicken Fortsätzen versehen, bald senden sie lange und mit unzähligen, secundären und tertiären Aestchen reichlich besetzte Fortsätze aus (Zellen mit büschelförmigen Fortsätzen von Retzius). Zwischen dem Zustand der Retraction und dem der Erschlaffung zeigen sich alle Uebergänge.

Diese verschiedenen Phasen der Neurogliazellen der grauen Substanz sind ohne Zweifel von Retzius, Andriezzen u. A. gesehen, indess für fixe Formen d. h. für einfache morphologische Varietäten des Deiters'schen Zelltypus gehalten worden.

Je mehr wir über die Bedeutung der Neurogliazellen nachdenken, desto mehr gelangen wir zu der Ueberzeugung, dass die Gelehrten unter dem Einfluss von Ansichten, die in einer Epoche, in der die Structur der Neuroglia noch bekannt war, entstanden sind, unter derselben Bezeichnung Elemente von sehr verschiedenem physiologischen Werth vermengten. Nach unserm Dafürhalten ist es nothwendig, die Neuroglia der weissen Substanz von derjenigen der grauen zu trennen und auf die verfrühten Hypothesen zu verzichten, nach welchen die Deiters'schen Zellen bald zur Ernährung des Nervengewebes, bald als Stützsubstanz für Zellen und Fasern dienen sollen. Wir selbst verstehen nicht, welchen nutritiven Vortheil die Nervenzelle davon haben kann, dass das Plasma, bevor es zu ihr gelangt, durch den Filz der Neurogliazellen circulirt, welche einen Theil der Nahrung an sich reissen. Uebrigens, dürfte das Plasma nicht leichter quer durch die amorphe, flüssige Substanz, welche den Ganglienzellen als Bindemittel dient, zu letzteren gelangen? In der That ist dies der Weg der Nährsäfte durch die graue Substanz, schon deshalb weil nur an wenigen Stellen derselben und gerade da, wo die Nervenzellen weniger zahlreich vorhanden sind, die Neurogliazellen sich befinden. Für nicht weniger trivial und unnütz halten wir die Rolle der Stützsubstanz, welche den Neurogliazellen von Einigen zugeschrieben wird. Was sollen so kleine, isolirte, geschmeidige, zarte Zellen stützen, die viel kleiner und zarter als die Nervenzellen selbst sind?

Warum entbehren viele Ganglienzellen diese Art Stütze und warum besitzt andererseits die weisse Substanz, die viel fester ist und weniger der Unterstützung bedarf als die graue, dieselben in so grosser Menge?

Um von anderen Betrachtungen abzusehen und nun zum Schluss zu gelangen, wollen wir hier in Kürze unsere Vermuthung über die Bedeutung der verschiedenen Arten der Neuroglia auseinandersetzen.

Unter der Bezeichnung Neuroglia werden mindestens drei Arten von Zellen zusammengefasst: die Neurogliazellen der weissen Substanz, die von Golgi genau beschriebenen perivasculären Zellen und die der grauen Substanz, welche vor allem seit den Arbeiten von Retzius[1] bekannt geworden sind.

a) Die Neurogliazellen der weissen Substanz sind deutlich ausgeprägt, gross und mit starren, glatten, scharfconturirten Fortsätzen versehen. Wie mein Bruder vermuthet hat, scheinen sie die Aufgabe zu haben, zwischen den Nervenfasern eine schlecht leitende Substanz für die jene durchlaufenden Ströme zu bilden, anstatt Räume und Interstitien, durch welche sich die Lymphflüssigkeit bequem verbreiten soll.

b) Die perivasculären Neurogliazellen befinden sich nur in der Nähe der Capillaren der grauen Substanz, zu denen sie eine oder mehrere kräftige, an der äussern Fläche des Endothels sich inserirende Fortsätze senden. Jede Capillare dient Tausenden dieser Pseudopodien zur Insertion, welche nach allen Seiten divergiren. Der Zweck dieser Zellen ist, durch Contraction der Fortsätze lokale Erweiterungen der Gefässe und dadurch physiologische, an die grössere oder geringere Intensität der psychischen Processe gebundene Congestionen herbeizuführen.

c) Die Neurogliazellen der grauen Substanz bieten, wie die Beobachtungen von Retzius, Andriezzen,[2] sowie unsere eigenen gelehrt haben, ein besonderes und höchst charakteristisches Aussehen. Ihre Form ist mannigfaltig, bald sternförmig, bald kometenartig in die Länge gezogen; (Schweifzellen von Retzius) die äusserst zahlreichen Fortsätze erscheinen mit einer Unzahl kurzer, verzweigter Collateralen behaftet, welche dem Ganzen die Gestalt eines befiederten Sternes verleihen. Wir haben schon oben angegeben, dass man an diesen Zellen zweierlei Zustände beobachtet: den der Erschlaffung, der dem eben beschriebenen gleicht, und den der Contraction, während dessen der Zellkörper an Protoplasma zunimmt und seine Fortsätze sich verkürzen, verdicken und die secundären Fortsätze ver-

---

[1] Retzius, Die Neuroglia des Gehirns beim Menschen und bei Säugethieren. *Biologische Untersuchungen.* 1895. Bd. VI. Neue Folge.

[2] W. Lloid Andriezzen, On a system of fibre-cells surrounding the blood-vessels of the brain. *British medical Journal.* Juli 1893.

lieren. Unter diesem Gesichtspunkt dürften diese Zellen mit den Pigmentzellen der Haut gewisser Thiere zu vergleichen sein, welche vermöge ihrer Contractilität ihre Fortsätze im Zustand der Ruhe ausdehnen, im Zustand der Contraction einziehen. Es ist zu bemerken, dass diese Neurogliazellen an denjenigen Stellen zahlreich vorhanden sind, an welchen ein Zusammentreffen der Ströme stattfindet, wie z. B. in der Molecularschicht der Hirnrinde, woselbst sich die peripheren Büschel der Pyramiden mit der Unzahl von Nervenendästchen in Contactverbindung setzen.

Während des Zustandes der Erschlaffung dürften die Neurogliafortsätze, welche thatsächlich eine stromisolirende Substanz darstellen, zwischen die Nervenverzweigungen und die Zellen oder ihre Protoplasmafortsätze treten, in Folge dessen das Passiren der Ströme aufgehoben oder erheblich erschwert bliebe. Auf diese Weise erklärt sich das Wesen der geistigen Ruhe und des Schlafes, sowohl des natürlichen wie des künstlichen (Narcotica, Hypnotismus).

Während des Zustandes der Contraction dürften die Pseudopodien sich einziehen, indem sie, wenn wir so sagen wollen, das Protoplasma der secundären Fortsätze absorbiren und die vorhergetrennten Zellen und Nervenverzweigungen sich in Contact setzen. Durch diesen Mechanismus gelangt das Gehirn aus dem Zustand der Ruhe in den der Thätigkeit. Diese Contractionen können automatisch vor sich gehen, indess werden sie öfter durch den Willensreiz hervorgerufen, der auf diese Weise und indem er auf eine bestimmte Gruppe von Neurogliazellen einwirkt, den Process der Association nach verschiedenen Richtungen zu dirigiren vermag. Den ungewöhnlichen Verlauf, den die Association zuweilen nimmt, die Flucht der Worte und Gedanken, die vorübergehende Schwerfälligkeit der Sprache, das Auftreten quälender Gedanken, das Verschwinden bestimmter Ausdrücke oder Gedanken aus dem Gedächtniss, selbst die Steigerung der Denkthätigkeit und jeder Art bewusster motorischer Reaktion, sowie viele andere Phaenomene der Psyche werden durch diese Hypothese genugsam erklärt, wenn man sich nur vorstellt, dass die Neurogliazellen sich an bestimmten Punkten in Ruhe, an anderen im Zustand energischer Contraction befinden. Um es zusammenzufassen: die Neuroglia der grauen Substanz dürfte einen Isolir- und Schaltapparat der Nervenströme darstellen, letzeren im Zustand der Thätigkeit oder Contraction, ersteren im Zustand der Ruhe.

Es ist zu bemerken, dass die Contraction dieser Zellen nicht, wie bei der Hypothese Duval's mit der geistigen Ruhe, sondern mit der Thätigkeit der Hirnrinde zusammenfällt.

III. Theorie der Aufmerksamkeit.

Unter gewöhnlichen Bedingungen genügt der motorische Apparat der grauen Substanz zur Erklärung des mannigfachen Verlaufs der Association und der willkürlichen motorischen Reaktionen; aber sobald die Aufmerksamkeit sich auf eine Idee oder eine kleine Zahl associirter Ideen concentrirt, tritt noch neben der energischen Retraction der Neuroglia des entsprechenden Rindenherdes ein neuer Factor in's Spiel: die active Congestion der Capillaren des hyperexcitirten Gebiets, zu Folge deren die Energie der Erregungswelle ihr Maximum erreicht, in dem die Wärme und der Stoffwechsel der hyperaemischen Partie sich relativ steigert. Diese Congestion, experimentell von verschiedenen Physiologen[1] nachgewiesen, behaupten Lehmann[2] und Max Nordau[3] durch die Annahme eines Einflusses des Willens auf die gefässerweiternden Nerven der verschiedenen Rindenstellen erklären zu können. Indess bei dem eigentlichen Process des Aufmerkens, bei welchem sich die psychische Thätigkeit auf ein ganz eng beschränktes Feld von Vorstellungen concentrirt, erscheint eine ausschliessliche Thätigkeit des Sympathicus von geringem Effect zu sein.

In der That entbehren die Gehirncapillaren der Nerven und glatten Muskelfasern und die relativ grossen Arterien der Pia mater, an welchen sich eine Tunica muscularis findet, vermögen allein unter dem Einfluss des Sympathicus nur ausgedehnte und mangelhaft begrenzte Congestionen herbeizuführen. Die Schwierigkeit tritt sofort zu Tage, wenn wir uns erinnern, dass jede vasomotorische Thätigkeit eine unwillkürliche, der Process des Aufmerkens dagegen durchaus bewusst und willkürlich ist.

Bei unserer Hypothese schwinden diese Schwierigkeiten zum grossen Theil. Unter dem Einfluss des Willens dürften sich die an die Capillaren befestigten Pseudopodien einer mehr oder weniger beträchtlichen Gruppe von perivasculären Nervenzellen contrahiren und das Capillargefäss, das sich nach allen Richtungen in die benachbarte graue Substanz erstreckt, an Umfang zunehmen und fast den ganzen Lymphraum, der es umgiebt, ausfüllen. Auf diese Weise könnten alle die präcisen und begrenzten Congestionen zu Stande kommen, welche der Monoideismus der Aufmerksamkeit erfordert.[4] Die perivasculären Lymphräume scheinen den Zweck zu haben, diese Hyperaemieen zu erleichtern, indem sie den Druck und die Erschütterung verhindern, welche eine übermässige Gefässanschwellung in den benachbarten Nervenzellen verursachen könnten.

---

[1] Mosso. *Die Furcht.*

[2] Lehmann, *Hypnose und verwandte normale Zustände.* Leipzig 1890.

[3] Max Nordau, *Degeneration.* 1894. Bd. I.

[4] Ribot, *Psychologie de l'attention.* 2. Aufl. Paris 1893.

Hier wollen wir unsere Vermuthungen beschliessen. Wir brauchen nicht zu bemerken, dass wir unsere Hypothesen nicht für ganz einwandfreie Theorien halten; wir glauben im Gegentheil, dass Angesichts der unermesslichen Schwierigkeiten des Problems und Angesichts unserer geringen anatomisch-physiologischen Kenntniss des Nervenprotoplasmas, Alles, was von dem eigentlichen Mechanismus der psychischen Vorgänge gesagt wird, verfrüht ist. Indess sind die rationellen Hypothesen, welche sich auf bekannte Thatsachen stützen, berechtigt und sogar fruchtbar. Eine wissenschaftliche Hypothese giebt eine neue Richtung an, einen Weg, welcher zur Beobachtung und zum Experiment auffordert und der, wenn auch nicht unmittelbar zur Wahrheit, so doch immer zu Unternehmungen und Kritiken führt, die uns derselben näher bringen. Wenn unsere ferneren Erfahrungen auch unsere Voraussetzungen nicht bestätigen sollten, so dürfte das Resultat deshalb nicht weniger positiv sein. Eine negative Thatsache verringert die Zahl der möglichen Hypothesen und dadurch die Möglichkeit eines Irrthums bei weiteren Forschungen.

Ueber die Schleifenschicht auf Grund der Resultate von nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode ausgeführten Untersuchungen.

=95.1

Von

Prof. **W. v. Bechterew.**

Vor einigen Jahren ist durch die experimentellen Untersuchungen von Monakow [1] die Frage über den durch die Fasern der Schleifenschicht vermittelten, gekreuzten Zusammenhang der Hinterstrangkerne mit der Rinde der Parietalgegend in den Vordergrund gerückt worden. Nach der Entfernung der Hirnrinde in der Parietalgegend bei neugeborenen Thieren fand Monakow nämlich eine durch die hintere Kreuzung bis nach unten auf die Hinterstrangkerne sich erstreckende Atrophie der Schleifenschicht. Einige Zeit darauf constatirte auch Löwenthal bei seinen Versuchsthieren nach einer tiefgehenden Zerstörung der Rinde in der Gegend des Gyrus sigmoideus eine ebensolche schwach ausgesprochene Atrophie des entgegengesetzten Kernes vom Goll'schen Bündel. Ferner haben P. Flechsig und O. Hösel [2] einen mit den von Monakow und Löwenthal an Thieren erhaltenen Daten in vollem Einklang stehenden Fall veröffentlicht. In demselben handelt es sich nämlich um eine 52jährige Geisteskranke, bei welcher die Obduction an der linken Hemisphäre Porencephalie ergab. Die Rinde und die darunterliegende Hirnsubstanz der hinteren Centralwindung und des angrenzenden Gebietes der Parietalwindungen erwiesen sich als defect, während die innere Kapsel und die Gehirnganglien unversehrt waren. Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde eine Degeneration der oberen

---

[1] Monakow, *Berliner Gesellsch. für Psychiatrie u. Nervenkrankheiten.* 1885.

[2] B. Flechsig und O. Hösel. *Neurologisches Centralblatt.* 1890. Nr. 14. — O. Hösel, *Archiv für Psychiatrie.* 1892. Bd. XXIV.

oder Hauptschleife vorgefunden. Dieselbe konnte durch die Olivenzwischenschicht und die hintere Kreuzung bis zu den ebenfalls schmächtiger erscheinenden Hinterstrangskernen verfolgt werden. Auf diesem ganzen Wege sollen die degenerirten Fasern nirgends von grauen Kernen unterbrochen gewesen sein, folglich ein ununterbrochenes, von den Hinterstrangskernen zur Hirnrinde emporsteigendes Bündel repräsentiren. Gestützt auf diesen Fall befürworteten die Autoren die Existenz eines durch die sogenannte Rindenschleife vermittelten, ununterbrochenen Zusammenhanges der Hinterstrangkerne mit der Rinde der Parietalgegend, während die Schleifenschicht nach Monakow's Untersuchungen von den Hinterstrangkernen nicht continuirlich zur Hemisphärenrinde geht, sondern im Sehhügel eine Unterbrechung erfährt. In der Folge veröffentlichte Hösel[1] einen anderen Fall, n welchem ein sich durch den hinteren Abschnitt des Sehhügels und das Pulvinar in die innere Kapsel erstreckender Herd in der Haube vorgeunden wurde und die mikroskopische Untersuchung eine von den Kernen der contralateralen Hinterstränge durch die hintere Kreuzung und die Olivenzwischenschicht hindurch gehende Degeneration des Faserbündels der Hauptschleife ergab. Im Niveau der rothen Kerne theilt sich dieses Bündel in einen lateralen und medialen Theil und richtet sich hierauf zur Gegend der inneren Kapsel, wo die Schleifenfasern zusammen mit den Pyramiden zur Hirnrinde emporsteigen; letzteres wird übrigens vom Autor nur der Aehnlichkeit wegen mit seinem ersten Fall vorausgesetzt.

Der zweite Fall des Autors kann jedoch bei Weitem nicht als vollkommen beweisend gelten, da in demselben der hintere Sehhügelabschnitt mitafficirt war. Folglich findet die Annahme einer Rindenschleife beim Menschen hauptsächtich nur in dem ersteren der beiden angeführten Fälle eine Stütze. In einer Mittheilung auf dem Congresse zu Rom hat Hösel auf Grund eigener Untersuchungen und solchen von Prof. P. Flechsig eingehend die Lehre von der oberen Schleife erörtert. Seiner Ansicht nach muss im Niveau der Brücke in der Schleifenschicht, in der Nähe der Mittellinie, ein inneres Schleifenbündel und ein nach aussen in einer breiteren Lage befindlicher Hauptschleifentheil unterschieden werden. Das erstere geht aus der Hirnschenkelbasis hervor und kann von dort bis zum hinteren Abschnitt der dritten Stirnwindung verfolgt werden. Ebenso geht aus der Hirnschenkelbasis ein Theil der Hauptschleife oder die sogenannte Fussschleife P. Flechsig's hervor, dessen Fasern nach ihrer Unterbrechung im Globus pallidus des Linsenkernes in der Insel enden. Die übrigen Fasern des Haupttheiles der Schleifenschicht setzen sich aus der „continuirlichen“, aus dem Parietallappen hervorgehenden Rindenschleife und aus den, in

---

[1] O. Hösel, *Archiv für Psychiatrie.* 1893. Bd. XXV.

den Sehhügeln unterbrochenen Schleifenfasern zusammen. Es ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass in der letzten Zeit A. Mahaim und M. Bielschowsky die Annahme einer besonderen Rindenschleife, d. h. eines continuirlichen, von den Hinterstrangkernen zu der Hirnrinde emporsteigenden Bündels entschieden zurückweisen. Der erstere[1] stützt sich bei seinen Einwendungen hauptsächlich auf folgenden Fall:

Ein hereditär syphilitisches Kind wurde im neunten Lebensmonat ohne jegliche vorhergehende Erkrankung von linkseitiger Hemiplegie, woran auch das Gesicht participirte, befallen, erholte sich in der Folge und zeigte nur eine geistige Beschränktheit, Schwäche des linken Fusses, eine leichte Contraction der linken Hand und eine langsame, undeutliche und gleichmässige (scandirte) Sprache bei erhaltener Sensibilität und Gehör. (?) Einige Jahre nach der Hemiplegie begannen epileptische Anfälle sich zu zeigen. Der Tod erfolgte im 13. Lebensjahre an einer intercurrenten Krankheit. Die Obduction ergab Folgendes: Porencephalie in der Gegend der rechten Sylvi'schen Arterie, wobei sich der Defect auf die obere Randwindung, die erste Schläfenwindung und die Insel mit der darunterliegenden Hirnsubstanz, ebenso auf das Claustrum, Putamen, den Kopf des Nucleus caudatus und auf die aus der vorderen und hinteren Centralwindung stammenden Fasern erstreckte. Die ganze innere Kapsel mit Ausnahme ihres hintersten und vordersten Endes und die drei inneren Viertel des Hirnschenkels, inclusive der Pyramidenbahn, waren degenerirt. Zugleich wurde eine absteigende Degeneration der Rindenhügelfasern zusammen mit einer solchen der Sehhügelkerne und der Unterhügelgegend, eine Degeneration eines vom Krankheitsherd zum Corpus geniculatum mediale gehenden Faserbündels, eine Verkleinerung des Corpus subthalamicum, der Substantia nigra und des Corpus geniculatum mediale vorgefunden. An den Fasern unterscheidet der Autor secundäre Degeneration und einfache Dimensionsabnahme (Atrophie). Es waren die Schleife des Linsenkernes, die äussere Hirnlamelle, die Forel'schen Bezirke H, H_1 und H_2 und die Haubenstrahlung, inclusive der Rindenschleife, schmächtiger geworden. Die Dimensionsabnahme der letzteren konnte genau den Hirnstamm entlang, durch die obere Kreuzung hindurch, bis zu den Hinterstrangkernen verfolgt werden. Ausserdem existirte eine geringe Verkleinerung des rothen Kernes der afficirten Seite, des anderseitigen vorderen Hirnschenkels bis dicht an die linke, ebenfalls deutlich verkleinerte Kleinhirnhälfte. Die übrigen Hirntheile waren unverändert.

Bezüglich der „Rindenschleife“ äussert sich der Autor in dem Sinne, dass der directe Zusammenhang mit der Rinde für den grössten Theil der

[1] Mahaim, *Archiv für Psychiatrie.* 1893. Bd. XXV.

Fasern derselben nicht zugegeben werden kann. Nach ihm enden die zur „Rindenschleife" gezählten Fasern, sich dendritisch verzweigend, im äusseren ventralen Sehhügelabschnitt und treten mit den hier vorhandenen, ihrerseits wieder Axencylinder zur Rinde entsendenden Zellelementen in Wechselbeziehung. Obgleich O. Hösel auf den Artikel A. Mahaim erwidert hat, dass in seinen Fällen mit der Degeneration der Schleife eine Atrophie der Sehhügelzellen[1] nicht zur Beobachtung gelangte, so beweist aber doch die Entgegnung von A. Mahaim,[2] dass die Frage über die „Rindenschleife" als eine offene zu betrachten ist. Es muss bemerkt werden, dass die Frage über den Unterschied zwischen der secundären Degeneration und der einfachen Atrophie von Monakow[3] aufs Neue zur Diskussion gebracht wurde. Die secundäre Degeneration scheint nur in den Fällen sich einzustellen, wenn eine Nerveneinheit (Neuron) lädirt wird, und erstreckt sich nur bis zur Endigung der letzteren; die einfache Atrophie erscheint aber unter noch nicht genügend aufgeklärten Bedingungen in den Nerveneinheiten, welche sich an die lädirten anschliessen.[4] Von diesem Standpunkte aus kann die auf die Zerstörung der Rinde sich einstellende Atrophie der Hinterstrangkerne dadurch erklärt werden, dass zuerst die die Hirnrinde mit dem Sehhügel verbindende Bahn der secundären Degeneration verfällt, worauf dann das die Hinterstrangkerne mit dem Sehhügel verbindende Schleifenbündel und ebenso auch diese Kerne selbst atrophisch werden.

M. Bielschowsky's[5] Untersuchungen fanden unter der Leitung von Edinger an den Hirnen zweier von Prof. Goltz operirten Hunde statt. Bei einem derselben war vor zwei Jahren und fünf Monaten die linke Hirnhemisphäre entfernt worden, wobei der Sehhügel, die Unterhügelgegend und der ganze Hirnstamm erhalten blieben; bei dem anderen Hunde ist zuerst die linke Hirnhemisphäre und sieben Monate darauf auch die rechte exstirpirt worden, wonach der Hund noch 51 Tage gelebt hat. Nach der Untersuchung beider Gehirne kam Bielschowsky zum Schluss, dass nach der Entfernung der Hirnhemisphären in der oberen resp. Hauptschleife keine absteigende Degeneration sich einstellt. Da in den von ihm untersuchten Gehirnen zugleich auch der Sehhügel unversehrt geblieben war, so stimmt der Autor Mahaim bei, nach welchem der grösste Theil der Fasern der sogenannten Rindenschleife im Sehhügel endet.

---

[1] O. Hösel, *Neurologisches Centralblatt.* 1893. S. 578.

[2] A. Mahaim, *Ebenda.* 1893. S. 682.

[3] Monakow, Zur Lehre von den secundaeren Degenerationen im Gehirn. *Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Nürnberg.* 1893.

[4] Vergl. Moeli, Ueber atrophische Folgezustände in sensiblen Bahnen des Gehirns. *Berliner Gesellschaft für Psychiatrie und Nervenkrankheiten.* 1893.

[5] M. Bielschowsky, Obere Schleife und Hirnrinde. *Neurologisches Centralblatt.* 1895. Nr. 5.

Es sind also die verschiedenen Autoren in der Frage über die sogenannte Rindenschleife, auf Grund ihrer nach der Methode der Degeneration und der Entwickelungshemmung angestellten Versuche, zu ganz entgegengesetzten Schlüssen gelangt, weshalb es nicht ganz ohne Interesse sein wird, wenn ich hier die Daten meiner späteren nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode ausgeführten Untersuchungen über die Schleifenschicht mittheile. Bei dieser Gelegenheit muss ich bemerken, dass die

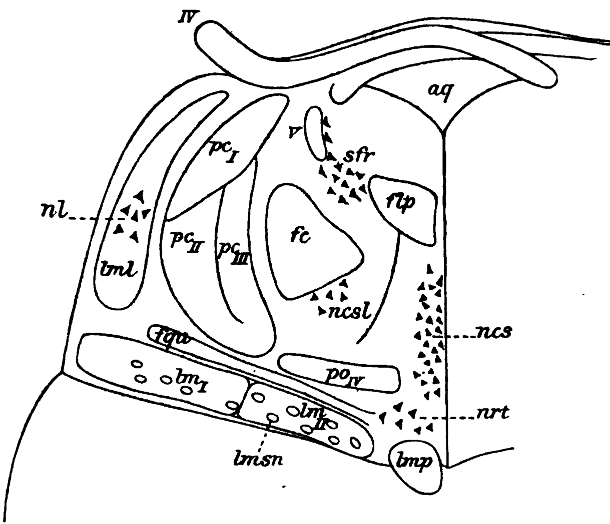


Fig. 1.

Schematische Darstellung des Querschnittes der Fasern der Schleifenschicht. lm_I die Fasern der Hauptschleife, welche aus dem Kerne der Keilstränge entstammen; lm_{II} die Fasern der Hauptschleife, welche aus dem Kerne der zarten Stränge entstammen *lmp* = die Fasern der inneren Schleife oder Fussschleife; *lmsn* = die zerstreuten Bündeln der Schleifenschicht; *lml* = die laterale Schleife; *nrt* = vorderer Theil des Nucl. reticularis; *ncs* = Nucl. centralis sup. medialis oder N. medianus; *ncsl* = Nucl. centr. sup. ext.; *flp* = hinteres Längsbündel; *aq* = aq. Sylvii; *IV* = die Wurzeln des N. trochlearis; *V* = Radix descendens des N. trigemini; *sfr* = Subst. ferruginea; *fc* = Centralhaubenbahn; pc_I, pc_{II}, pc_{III} und po_{IV} Fasciculus dorsalis, mittleres, medialis und ventralis der vorderen Kleinhirnrinde; *fqu* = die Fasern, welche von dem hinteren Zweihügel zum Nucl. reticularis gehen.

Ergebnisse meiner ursprünglichen, schon im Laufe von 1884—85 im Laboratorium von Prof. P. Flechsig ausgeführten Untersuchungen in der am 4. Mai 1885 stattgehabten Sitzung der Sächsischen Königlichen Gesellschaft vom letzteren in Kürze vorgelegt worden sind.[1] Da ich von da

[1] Vergl. *Sitzungsber. der k. sächs. Gesellschaft der Wissensch.* vom 4. Mai 1885. Die Mittheilung von Prof. P. Flechsig über meine Arbeit: Ueber die Schleifenschicht. Referat im *Neurologischen Centralblatt.* 1885. S. 356.

ab, mit verschiedenen Unterbrechungen, meine Untersuchungen über die Schleifenschicht bis in die Neuzeit fortgesetzt habe, so bin ich gegenwärtig im Stande die früher mitgetheilten Daten bedeutend zu ergänzen.

An einem Schnitte aus dem Niveau der Brücke, unmittelbar unter dem hinteren Zweihügel, lässt sich die ganze Schleifenschicht dem Entwickelungsgange gemäss in folgende drei ungleich grosse Abschnitte eintheilen: 1. in einen äusseren, von der lateralen oder unteren Schleife gebildeten (*lml* Fig. 1), ganz zuerst sich entwickelnder Abschnitt; 2. in einen später sich entwickelnden, mittleren, von der sog. oberen oder besser Hauptschleife gebildeten Abschnitt (lm_I und lm_{II} Fig. 1) und 3. in den am spätesten zur Entwickelung gelangenden, inneren, als mediale oder Fussschleife benannten Abschnitt (*lmp.* Fig. 1). Den ersten Abschnitt finden wir schon bei 5 bis 6monatlichen Früchten entwickelt, der zweite wird im 7. bis 8. Monat markhaltig, erreicht aber die endgiltige Entwickelung aller seiner Theile viel später; der dritte Abschnitt endlich erscheint nicht früher als einige Wochen nach der Geburt entwickelt.

In der vorliegenden Abhandlung haben wir nicht die Absicht über die laterale oder untere Schleife (*lml* Fig. 1) zu reden. Ihre Bedeutung als centrale Acusticusbahn ist von mir und P. Flechsig schon in der erwähnten Mittheilung in der Sächsischen königlichen Gesellschaft vom 4. Mai 1885 und auch in meinen anderen Artikeln[1] vermerkt und darauf durch die nach der Atrophiemethode ausgeführten Untersuchungen von Onufrowitsch und Baginsky im Allgemeinen bestätigt worden. Seit der Zeit ist die Frage über die laterale oder untere Schleife als über die centrale Acusticusbahn, welche von den Acusticuskernen durch die oberen Oliven, den hinteren Zweihügel, das Corpus geniculatum mediale zu der Rinde der ersten und zweiten Schläfenwindung geht, wiederholt in der Literatur behandelt worden und kann gegenwärtig als genügend aufgeklärt gelten.

Von den übrigen beiden Abschnitten der Schleifenschicht soll uns zuerst die Hauptschleife bschäftigen.

Hinsichtlich der Zusammensetzung ihrer Fasern erscheint sie durchaus nicht gleichartig. Während die laterale und mediale Schleife Faserbündel repräsentiren, welche annährend in gleicher Entwickelungsperiode markhaltig werden, kann die Hauptschleife nach ihrem Entwickelungsgange wenigstens in drei oder sogar vier Theile gesondert werden: einer dieser Theile entwickelt sich verhältnissmässig sehr früh und besteht aus den Keilstrangkernen entstammenden Fasern, weshalb er als Keilstrang-

[1] Vergl. *Neurologisches Centralblatt.* 1885. Nr. 7. — *Medicinische Uebersicht.* 1892. Nr. 5 und *Neurol. Centralblatt* für dasselbe Jahr.

schleife (lm_I Fig. 1, *lc* Fig. 2) bezeichnet werden kann; ein zweiter Theil entwickelt sich etwas später als der erste, wird von Fasern, die aus den Kernen der zarten Stränge hervorgehen, gebildet und kann der Aehnlichkeit wegen als Schleife des zarten Stranges (lm_{II} Fig. 1) benannt werden; ein dritter noch später sich entwickelnder Theil wird aus Fasern zusammengesetzt, welche weder mit den Hintersträngen noch mit dem Rückenmarke überhaupt in Beziehung stehen, sondern, wie wir weiter unten sehen werden, wahrscheinlich mit den sensiblen, cerebralen Nerven in Verbindung sind. Der vierte Theil endlich wird aus Fasern gebildet, welche aus den Seitensträngen des Rückenmarkes in die Olivenzwischenschicht treten.[1]

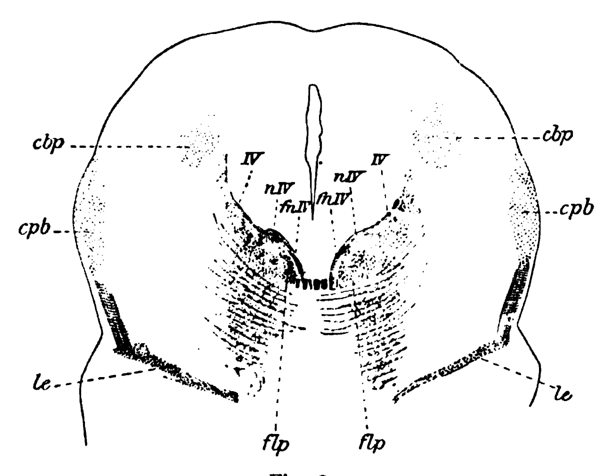


Fig. 2.

Der Schnitt aus dem Gehirne eines 6 bis 7 monatlichen Foetus. Färbung nach Weigert; *cbp* = Kern des hinteren Zweihügel; *cpb* = Corp. parabigeminum s. nucl. lemnisci lateralis; *le* = äusserer Abschnitt der Hauptschleife, welche die Fasern von den Burdach'schen Kernen enthalten; *flp* = hinteres Längsbündel; *IV* = Wurzeln des N. trochlearis; *fnIV* = die Fasern, welche vom Nucl. n. trochlearis zum hinteren Längsbündel gehen.

An der oben angegebenen Stelle, hinter dem hinteren Zweihügel, sind von den aufgezählten Theilen der Schleifenschicht die drei ersten folgendermaassen gelagert. Die Keilstrangschleife nimmt den grössten, äusseren Theil der Hauptschleife, und die Schleife der zarten Stränge den kleineren, inneren Theil derselben ein. Der dritte Bestandtheil der Hauptschleife welchen wir der Kürze halber accessorische Schleife nennen wollen, be-

[1] Ueber die Entwickelungszeit des letzten Theiles der Hauptschleife, welchen Edinger auf Grund seiner Untersuchungen anerkennt, kann ich keine genauen Angaben machen. Wie es scheint, entwickeln sich dessen Fasern verhältnissmässig früh.

steht aus kleinen Bündeln feinerer Fasern und liegt in der Hauptschleife mehr oder weniger zerstreut, häuft sich aber am meisten in dem innersten Theil derselben an (*lmsn* Fig. 1, *lm* Fig. 3). Was endlich den aus den Seitensträngen hervorgehenden Theil der Schleifenschicht anbelangt, so ist es mir nicht gelungen, genau seinen Faserverlauf der ganzen Länge nach zu verfolgen. Es erscheint mir als wahrscheinlich, dass die in Rede stehenden Fasern hauptsächlich im äusseren Theile der Hauptschleife ihre Lage haben.

Je nach der Entwickelung der verschiedenen Theile der Hauptschleife kann zweifellos die Richtung und der Verlauf ihrer einzelnen Bündel am besten an Embryonen vom entsprechenden Alter studirt werden. So lässt sich der äussere aus der Keilstrangschleife (und aller Wahrscheinlichkeit

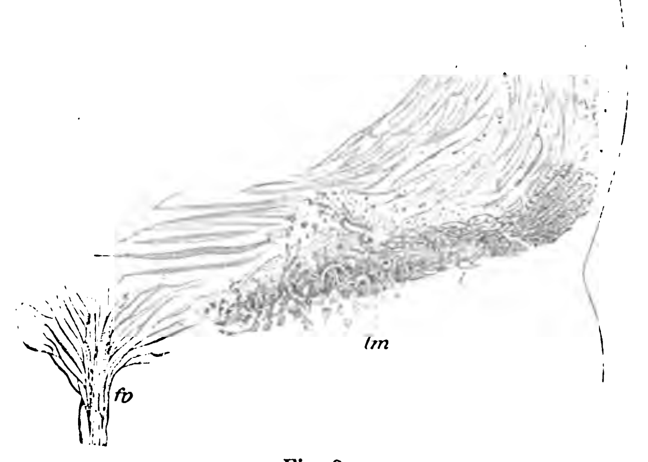


Fig. 3.
Der Schleifenschicht des zwei- oder dreimonatlichen Kindes. *l* = Schleifenschicht. *lm* = accessorische Schleife; *fv* = fasciculus verticalis.

nach aus den Seitensträngen) bestehende Theil der Hauptschleife am besten an den Hirnschnitten von 30 bis 35 cm. langen Früchten erforschen, wo die übrigen Theile der Schleifenschicht, mit Ausnahme der lateralen oder unteren Schleife, noch ganz marklos erscheinen; andererseits lernt man die Schleife des zarten Stranges am besten an 35 bis 40—44 langen Früchten kennen, wo dieses Faserbündel schon markhaltig erscheint. Die am spätesten markhaltig werdenden Bündel der accessorischen Schleife endlich können bei Neugeborenen bequem untersucht werden, da sie bei denselben noch nicht Markscheiden besitzen und sich gut auf dem markhaltigen Felde der Schleife markiren. In diesem Alter erlaubt die Untersuchung jedoch nur die relative Lage der in Rede stehenden Fasern in dem allgemeinen

Bündel der Hauptschleife festzustellen; soll aber der Anfang und die weitere Fortsetzung derselben studirt werden, so ist es am zweckmässigsten die Gehirne von einigen Wochen (etwa 2 bis 3 Monate) alten Kindern, bei welchen diese Fasern schon eine zarte Myelinbekleidung aufweisen, zur Untersuchung zu verwenden.

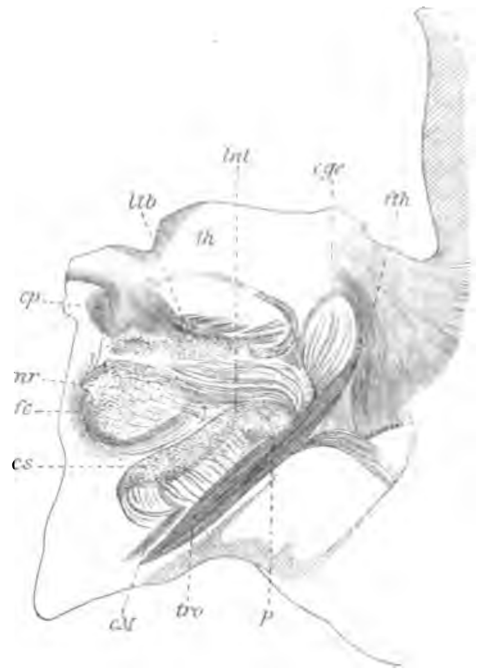


Fig. 4.
Der Schnitt aus dem Gehirn des mehrwöchentlichen Kindes. Färbung nach Weigert.

cs = Corp. subthalamicum.
nr = rother Kern.
cp = hintere Commissur.
th = Sehhügel.
ltb = die Fasern der Schleife, welche im Thalamus endigen.
lnl = die Fasern der Schleife, welche vom Corp. subthalamicum zum Glob. pallidus gehen.
cge = Corp. genic. ext.
fth = die Fasern, welche vom Thalamus zu der Hirnrinde ausgehen.
p = Pyramidenstrang.
tro = Tract. opticus.
cM = Meynert'sche Commissur.
fc = von mir geschriebene centrale Haubenbahn.

Verfolgen wir an einer Serie von Schnitten aus den Gehirnen von entsprechend alten Früchten die Richtung der zum äusseren Abschnitt der Hauptschleife gehörenden Fasern in ihrer ganzen Ausdehnung von den Hinterstrangkernen hinauf, so können wir uns vom Folgenden überzeugen:

Der Theil der Fasern dieses Schleifenabschnittes, welcher den Keilstrangkernen angehört, tritt nach dem Austritt aus dem letzteren in die hintere oder obere Kreuzung, worauf er im ventralen Theil der Olivenzwischenschicht, über den aus den Seitensträngen in die letztere tretenden und in ihr am meisten vertralwärts, besonders in dem Raume zwischen den unteren Oliven und den Pyramiden, befindlichen Fasern sich lagert. Weiter in cerebraler Richtung emporsteigend, begiebt sich dieser Schleifentheil im Niveau des Corpus trapezoideum, wo die Schleifenschicht sich eigentlich zu bilden anfängt, mehr und mehr nach aussen und nimmt endlich, im Niveau zwischen dem hinteren Zweihügel und dem Kleinhirn, schon den ganzen äusseren Theil der Hauptschleife ein. Bei seinem

weiteren Verlauf nach oben geht der in Rede stehende Schleifentheil, die ganze Zeit über seine äussere Lage behaltend, theilweise auf die Seitenfläche der Haube über. Hierauf entsendet er einen Theil seiner Fasern in die Vierhügelgegend und u. A. auch in das von mir als lateraler Schleifenkern (N. lemnisci lateralis s. corp. parabigeminum) beschriebene, kleine, graue Gebilde, das an der Seitenfläche der Haube, zwischen dem hinteren und vorderen Zweihügel gelegen ist, und dringt in Corp. subthalamicum vorzüglich in seinen äusseren Theil ein und bildet dessen Marksubstanz, theilweise sogar den Kern selbst durchsetzend (*lnl* Fig. 4). In ihrem weiteren Verlaufe ziehen die Fasern des äusseren Schleifentheils zum Linsenkern (*fgp* Fig. 5) und treten in das erste und zweite Glied des Globus pallidus, theils wenden sie sich aber längs dem Tractus opticus, betheiligen sich an der Bildung der sog. Meynert'schen Commissur und steigen mit derselben zusammen zum Globus pallidus der entgegengesetzten Seite (*cM* Figg. 4 und 5). Oberhalb des Letzeren werden schon nicht mehr Fasern angetroffen, welche zum Bestand des in Rede stehenden Schleifenabschnittes gehören. Da wir bei 34 bis 35 ^{cm} langen Früchten in der Gegend der Gehirngangglien nur das obenerwähnte Schleifenbündel markhaltig finden, so ist es evident, dass die Endigung seiner Fasern im Corp. subthalamicum und Globus pallidus durch die entwickelungsgeschichtliche Methode mit aller Genauigkeit bewiesen werden kann. Was den Uebergang der in Rede stehenden Schleifenfasern in der Meynert'schen Commissur anbelangt, so wird das nicht allein durch den Umstand, dass die Fasern der Meynert'schen Commissur mit den Fasern des in Rede stehenden Schleifenbündels zu einer und derselben Zeit sich entwickeln (dabei früher als alle übrigen Theile des Tractus opticus), sondern auch durch die directe Beobachtung des Ueberganges der

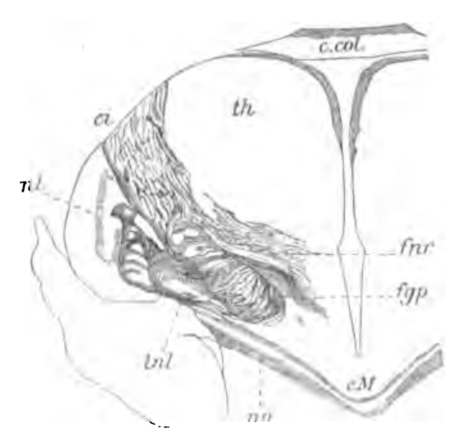


Fig. 5.

Der Schnitt aus dem Gehirne des zwei bis dreimonatlichen Kindes.

c. col. = Corp. callosum.
th = Thal. opt.
ci = Caps. int.
nl = Nucl. lenticularis.
lnl = Linsenkernschleife.
no = Tract. opt.
cM = Meynert'sche Commissur.
fgp = die Schleifenfasern, welche vom Corp. subth. zum Glob. pallidus gehen.
fnr = die vom rothen Kern ausgehenden Fasern.

Schleifenfasern in die Meynert'sche Commissur und der Fasern der letzteren in den Globus pallidus bewiesen.

In neuester Zeit hat diese, zuerst von mir auf Grund der nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode ausgeführten Untersuchungen geäusserte Ansicht über das Verhältniss der Schleifenfasern zu der Meynert'schen Commissur u. A. auch durch die Untersuchungen von Pribytkow[1] eine Bestätigung erfahren.

Uebrigens muss bemerkt werden, dass die Meynert'che Commissur nicht von den Schleifenfasern allein gebildet wird. Sie scheint auch die gekreuzte Verbindung zwischen dem Corpus subthalamicum und dem Globus pallidus zu vermitteln, welche jedoch ebensogut als eine Fortsetzung der durch den Corpus subthalamicum unterbrochenen Schleifenfasern angesehen werden könnte.

Wir wollen nun zur Betrachtung der im medialen Abschnitt der Hauptschleife gelegenen Schleife des zarten Stranges übergehen.

Nachdem dieser Theil der Hauptschleife den zweiten, dorsalwärts vom ersten, sowohl in der Kreuzung selbst wie in der Olivenzwischenschicht gelagerten Bestandtheil der hinteren Kreuzung gebildet hat, scheint er einen Theil seiner Fasern nach oben zum unteren centralen Kern abzugeben, worauf er im Niveau des Corpus trapezoideum sich allmählig nach innen zu schieben anfängt, um dann im Niveau zwischen dem hinteren

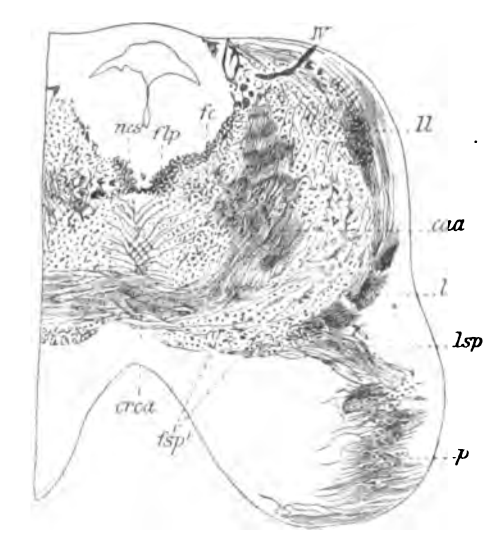


Fig. 6.

Der Schnitt aus dem Gehirn des 2 bis 3monatlichen Kindes. Färbung nach Weigert.

ncs = die Gegend des N. centralis sup. medialis s. N. medianus.
flp = hinteres Längsbündel.
fc = Centralhaubenbahn.
IV = Wurzeln d. N. trochlearis nach der Kreuzung seiner Fasern über d. Aq. Sylvii.
ll = laterale Schleife.
l = Hauptschleife.
lsp = Fasern der Schleifenschicht, welche im Hirnschenkelfuss übergehen.
p = Pyramidenbahn.
fsp' = zerstreute Bündel der zarten Fasern in der Schleifenschicht.
cca = die Fasern der vorderen Bindearme.
crca = Kreuzung der Fasern d. vorderen Kleinhirnschenkel.

[1] Pribytkow, *Ueber den Faserverlauf der Sehnerven.* Diss. Moskau 1895.

Zweihügel und dem Kleinhirn schon den ganzen medialen Theil der Hauptschleife einzunehmen. Nachdem er darauf einen kleinen Theil seiner Fasern dem ventralen Abschnitt des anliegenden netzförmigen Haubenkernes abgegeben hat, lagern sich seine Fasern im Niveau des vorderen Zweihügels nach aussen vom rothen Kern und bilden hier den inneren Theil der von dem Querschnitt der Schleifenschicht gebildeten sichelförmigen Figur. Noch höher beim Uebergang der Haubenfasern in die Hirnhemisphären, wo die Fasern des äusseren Hauptschleifenabschnittes sich nach aussen zum Corpus subthalamicum und zum Globus pallidus wenden, begeben sich die Fasern des in Rede stehenden Abschnittes der Hauptschleife, nach ihrem Abgang von diesen Gebilden, zum äusseren-ventralen Theil des Sehhügels und verschwinden hier ganz, indem sie sich etwas nach innen vom Corpus geniculatum mediale (*ltb* Fig. 4) zerstreuen. Es kann wohl gar keinem Zweifel unterliegen, dass die Fasern dieser Schleife auch hier ihr Ende finden, da bei Früchten vom angegebenen Alter, an Schnitten, welche oberhalb dieser Stelle gehen, schon keine markhaltigen Fasern angetroffen werden. Ausserdem beweist auch die Art, wie die Fasern verschwinden, indem das Bündel sich zerstreut, dass seine Fasern hier thatsächlich enden.[1]

Somit gehen zwei grosse, die Fasern der Hinterstrangkerne enthaltende Abschnitte der Hauptschleife nicht unmittelbar zu den Hirnhemisphären. Folglich kann auch der durch die Vermittelung der höher betrachteten, aufsteigenden, aus den Hinterstrangkernen entstehenden Systeme gegebene Zusammenhang der Hinterstränge mit der Hirnrinde kein ununterbrochener sein. Hiermit stimmen auch die pathologisch-anatomischen Beobachtungen vollkommen überein, da, so viel mir bekannt, bisher noch kein Fall veröffentlicht worden ist, in welchem eine aufsteigende Degeneration der Schleifenfasern aus dem Hirnstamm sich ununterbrochen bis zur Gehirnoberfläche verbreitet hätte. Im Gegentheil, die aufsteigende Degeneration der Schleife hörte in allen mir bekannten Fällen schon innerhalb des Hirnstammes auf, wobei sie in einigen Fällen bis zum Sehhügel verfolgt werden konnte.

Es ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass ausser den aufsteigenden Systemen in der Hauptschleife auch absteigende vorzukommen scheinen, wofür die in der Litteratur beschriebenen Fälle einer absteigenden Degene-

[1] Nachdem die vorliegende Abhandlung schon druckfertig war, hatte ich das Vergnügen auf dem letzten physiologischen Congresse zu Bern die nach Marchi bearbeiteten Praeparate von Dr. Mott aus Gehirnen von Affen, bei denen die Hinterstrangkerne vorher entfernt gewesen waren, zu sehen. An diesen Praeparaten war die Degeneration längs der Schleife nur bis zum Niveau der hinteren Abschnitte der Sehhügel gegangen und war mit den nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode erzielten Daten vollkommen übereinstimmend.

ration der Schleifenfasern den Beweis liefern. Sollten nicht diese absteigenden Systeme ununterbrochen von der Hemisphärenrinde durch die innere Kapsel hindurch zu den Hinterstrangkernen gehen? Das wäre möglich, falls man eine spätere und nicht gleichzeitige Entwickelung der absteigenden Systeme mit den aufsteigenden annehmen würde. Da jedoch für eine solche Voraussetzung bisher keine sicheren Beweise beigebracht worden sind, so können wir gegenwärtig annehmen, dass man sich auf Grund von Untersuchungen, welche nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode ausgeführt worden sind, nicht von einem ununterbrochenen, durch die Schleifenfasern vermittelten Zusammenhang der Hinterstrangkerne mit der Hirnrinde überzeugen kann.

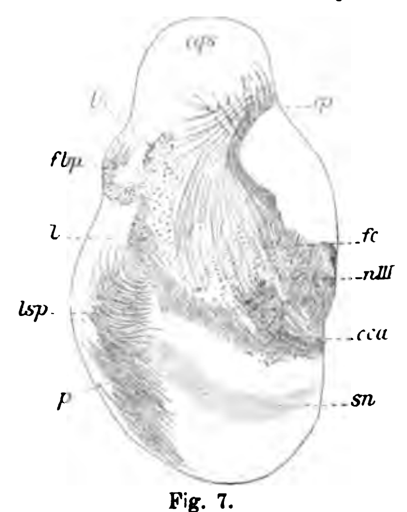


Fig. 7.

Der Schnitt durch den vorderen Zweihügel aus dem Gehirne des mehrwöchentlichen Kindes. Färbung nach Weigert.

cqs = die Gegend des vorderen Zweihügel.
ls = das Faserbündel, welches aus dem Kerne des hinteren Zweihügels zum Thalamus opt. geht.
fbp = die Fasern der hinteren Bindearme.
l = Schleifenschicht.
lsp = die Fasern der accessorischen Schleife, welche im Hirnschenkelfuss übergehen.
p = die Fasern der Pyramidenbahn.
sn = Subst. nigra.
cca = die Fasern der vorderen Bindearme.
nIII = der Kern des N. oculomotorius.
fc = die Fasern der centralen Haubenbahn.
cp = comm. posterior.

Wenden wir uns nun zu dem dritten, später sich entwickelnden, von zerstreuten, dünnfaserigen Bündeln gebildeten und von uns als accessorische Schleife bezeichneten Bestandtheil der Hauptschleife (*lm*, Fig. 3), so müssen wir vor Allem bemerken, dass in absteigender Richtung die Zahl dieser Bündel, (welche, beiläufig bemerkt, wegen der Zartheit ihrer Fasern auch an den Gehirnen Erwachsener leicht unterschieden werden können), von dem Niveau des hinteren Zweihügels an schnell abzunehmen anfängt. Besonders auffallend wird diese Abnahme im Niveau des Corpus trapezoideum, so dass sie im oberen Theil der Olivenzwischenschicht schon in verhältnissmässig geringer Anzahl, im unteren Theil dieser Schicht aber gar nicht mehr angetroffen werden. Schon in meinen „Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark“ findet sich die Voraussetzung, dass dieser Theil der Haupt-

schleife die centralen Leistungen sensibler Gehirnnerven darstellt. Dieselbe halte ich auch gegenwärtig für sehr wahrscheinlich, trotzdem aber bin ich der Ansicht, dass sie noch einer Controle mittelst anderer Untersuchungsmethoden bedarf. Ueberlassen wir somit auch die genauere Erforschung des Zusammenhanges dieses Systems mit diesen oder anderen Hirnstammkernen künftigen Untersuchungen, so können wir doch schon jetzt mit Sicherheit behaupten, dass dieses System in aufsteigender Richtung schon im Niveau des vorderen Zweihügels aus der Schleifenschicht in die Gegend der Hirnschenkelbasis tritt.

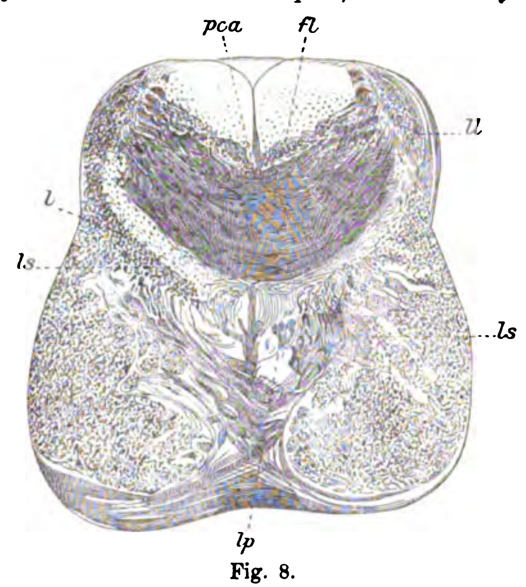


Fig. 8.

Der Schnitt hinter dem hinteren Zweihügel. Praeparat aus dem Gehirne mit Erweichung in der Capsula interna der rechten Grosshirnhemisphären. Die Färbung nach Weigert.

l = Schleifenschicht.
lp = mediale Schleife; auf der linken Seite ist dieses Bündel degenerirt.
ls = zerstreute Bündel der Schleifenschicht; auf der rechten Seite kann man den Uebergang dieser Bündel im Hirnschenkelfuss sehen.
ll = laterale Schleife mit ihrem Kerne.
fl = hinteres Längsbündel.
pca = Kreuzung des vorderen Kleinhirnschenkels.

An Schnitten aus dem Niveau des vorderen Zweihügels treffen wir nämlich eine Masse von aus der Schleifenschicht durch den äusseren Abschnitt der Substantia nigra in die Gegend der Hirnschenkelbasis gehenden (*lsp* Fig. 6 und *ls* Fig. 8) und sich dort dorsal und dorsomedial vom Pyramidenbündel lagernden Fasern an (*lsp* Fig. 7.) Dass diese Fasern aber der accessorischen Schleife angehören, beweist einerseits der Umstand, dass sie wie die letzteren zu den sich später entwickelnden Fasern der Schleifenschicht gehören und andererseits die directe Beobachtung des Ueberganges der in Rede stehenden Fasern aus der Haube in die Hirnschenkelbasis in Gehirnen von einige Wochen alten Neugeborenen, wo die Fasern der accessorischen Schleife nur eine zarte Markscheide besitzen und sich hierdurch von allen anderen Fasern gut unterscheiden.

Bei ihrem weiteren Verlaufe nach oben treten die immer dorsal von

dem Pyramidenbündel bleibenden Fasern der accessorischen Schleife zusammen mit diesem in die innere Kapsel und hierauf in die Hirnhemisphären, wo sie der Rinde der letzteren zustreben. Somit steigen die in Rede stehenden Fasern ununterbrochen zu der Hirnrinde empor und stellen folglich im wahren Sinne des Wortes eine Rindenschleife dar. Gilt es als sicher, dass diese Fasern mit solchen der accessorischen Schleife, welche an Schnitten aus dem Hirnstamm als zerstreute, innerhalb der Hauptschleife localisirten Bündel erscheinen, identisch sind, so unterliegt es keinem Zweifel, dass diese „Rindenschleife" mit den Hinterstrangkernen des Rückenmarks in keinem directen Zusammenhang steht.

Was endlich den anderen Bestandtheil der Schleifenschicht anbelangt, welcher unter der Bezeichnung einer Fussschleife bekannt ist, und welchen wir mediale Schleife nennen (*lp* Fig. 8), so kann darüber wohl kein Zweifel herrschen, dass ihre Fasern zu den Hinterstrangkernen des Rückenmarks in keiner Beziehung stehen.

An einer Schnittserie aus den Gehirnen von zwei bis drei Monate alten Neugeborenen, bei welchen das in Rede stehende Schleifenbündel schon eine zarte Markscheide besitzt, ist es nicht schwer sich zu überzeugen, dass seine Fasern ähnlich den Fasern des vorhergehenden Bündels in absteigender Richtung allmählig abnehmen; eine besonders schnelle Abnahme derselben bemerkt man in den unteren Abschnitten der Brücke, weshalb sie im obersten Theil der Olivenzwischenschicht schon in spärlicher Menge angetroffen werden und hierauf schon ganz verschwinden. Das in Rede stehende Bündel lagert sich im Niveau der unteren Brückenhälfte nach innen von den Fasern der Hauptschleife, sondert sich aber schon im Niveau des oberen Brückentheiles etwas von der Schleife ab, und liegt nach innen und ventral von derselben; alsdann biegt es sich beim Uebergang in die Gegend der Hirnschenkel scharf nach aussen in die Richtung des inneren Hirnschenkelrandes und erreicht den inneren Theil des Pyramidenbündels, wo es wieder eine Längsrichtung erhält. Dieselbe Lage bezüglich des Pyramidenbündels behalten die in Rede stehenden Fasern an höher gehenden Schnitten, weshalb sie in der Gegend der inneren Kapsel unmittelbar vor dem Pyramidenbündel sich befinden. Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass die Fasern dieses Bündels ähnlich denen der vorhergehenden Bündel in die Hirnhemisphäre sich ununterbrochen bis zur Hirnrinde erheben.

In Anbetracht des Umstandes, dass bei centralen, von einer Lähmung des Facialis und Hypoglossus begleiteten Affectionen dieses Bündel degenerirt gefunden worden ist, was ich auf Grund eigener Fälle bestätigen kann, haben wir vollen Grund zu schliessen, dass es absteigende, aus den in den unteren Abschnitten der centralen und den hinteren Abschnitten

der Stirnwindungen localisirten Rindencentren der motorischen Hirnnerven entstehende Systeme enthält. Somit erscheint dieses Bündel als centrale Leitung für die motorischen Hirnnerven, wofür u. A. auch der Umstand spricht, dass nach der Beobachtung von Spitzka[1] bei den Cetacea das erwähnte Bündel besonders gut entwickelt erscheint, während die Pyramidenbündel dort ganz fehlen. Es ist übrigens im Auge zu behalten, dass das in Rede stehende Schleifenbündel nicht alle centrale Leitungen der motorischen Hirnnerven in sich einzuschliessen scheint, sondern dass ein Theil derselben zusammen mit dem Pyramidenbündel bis zum Niveau der Brücke geht und hierauf in die Gegend der Haube emporsteigt. Hierfür sprechen wenigstens die in der letzten Zeit von Muratow und Lasurski mitgetheilten Daten. Bei einer Arbeit über die Degeneration der Pyramidenbahnen, überzeugte sich der erstere, dass im Niveau des unteren Zweihügels und der Brücke aus ihnen Fasern in die Gegend der Haube treten, welche seiner Voraussetzung nach in den Facialiskernen gehen und somit die centrale Leitungsbahn für diesen Nerven darstellen.[2] In dem von mir verwalteten Laboratorium hat andererseits der nach der entwickelungsgeschichtlichen Methode arbeitende A. Lasurski[3] sich davon überzeugt, dass im Niveau der unteren Brückenabschnitte sich zwei kleine Bündel aus der Pyramidenbahn absondern, von welchen eines zur Raphe geht und, sich kreuzend, auf die andere Seite der Haube tritt, während das andere, sich nach oben und aussen richtend, das Corpus trapezoideum schief durchkreuzt und hierauf wegen der hier gelegenen oberen Olive verschwindet. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die in Rede stehenden Bündel zum Facialis gehen und dasselbe System darzustellen scheinen, über welches Dr. Muratow in seinen Untersuchungen spricht.

Somit besteht voller Grund zu glauben, dass wenigstens die Bündel für den Facialis (wahrscheinlich für einen seiner unteren Aeste) nicht gleich den anderen centralen Leitungen der Hirnnerven in der medialen Schleife verlaufen, sondern die ganze Strecke zusammen mit dem Pyramidenbündel zurücklegen und nur im Niveau der unteren Brückentheile sich zur Vereinigung mit dem Facialiskern in die Haube wenden.

Der Vollständigkeit wegen halte ich es für nothwendig, hier noch zu erwähnen, dass die Schleifenschicht im Niveau des Vierhügels noch durch zwei Bündel verstärkt wird.

Die Fasern des einen dieser sich in verhältnissmässig frühem Alter

[1] Spitzka, *New-York med. Journ.* Oct. 1888.

[2] Dr. Muratow, *Secundäre Degenerationen bei Herdaffectionen der motorischen Hirnrindensphäre.* Moskau 1893.

[3] Lasurski, *Neurolog. Bote* (russisch). Lief. 3. 1895.

entwickelnden Bündels entspringen aus der grauen Vierhügelsubstanz, sowohl des vorderen wie auch des hinteren, steigen dann als schräg verlaufende Fasern längs des äusseren Hirnschenkelrandes sogleich vor und theilweise nach aussen von der lateralen Schleife herab und lagern sich darauf im Niveau des unteren Theiles der Brücke direct dorsal von der Hauptschleife. (*s* Fig. 3.) Diese Fasern scheinen theilweise in die Gegend des netzförmigen Kernes zu treten, theilweise aber mit der Vermittelung der Raphe in die graue Brückensubstanz einzudringen.

Ein anderes System von Fasern erscheint als ein compactes, in die Gegend des vorderen Zweihügels ziehendes und hier dorsal von der bekannten sichelförmigen Figur der Schleifenschicht sich lagerndes Bündel. (*ls* Fig. 7.) Dieses Bündel erhält seine Markscheide schon einige Zeit vor der Geburt und entsteht, wie ich mich überzeugen konnte, aus dem Kern des hinteren Zweihügels. Die ganze Zeit über dorsal von anderen Fasern der Schleifenschicht bleibend, dringt es durch die Gegend des vorderen Zweihügels bis zu den hinteren Sehhügelabschnitten, wo es auch endet. Vermittelst dieses Bündels wird also eine directe Verbindung zwischen dem Kern des hinteren Zweihügels und dem hinteren Sehhügelabschnitt hergestellt; das Verhältniss dieses Bündels zur Schleifenschicht ist aber nur ein rein äusseres.

Beiträge zur Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze.

Erste Abhandlung.

Von

Dr. **Hans Held**.

(Aus dem anatomischen Institut zu Leipzig.)

(Hierzu Taf. XII u. XIII.)

Hauptsächlich durch die Untersuchungen von Nissl ist im Protoplasma der Nervenzellen eine eigenthümliche Art von Körpern bekannt geworden, welche in ihrem Verhalten gegen Farbstoffe viel Aehnlichkeit mit gewissen Kernsubstanzen zeigen, indem sie wie diese von den sogen. Kernfarbstoffen mehr oder weniger leicht und intensiv tingirt werden. Nissl hat sie als „färbbare Substanzportionen des Zellleibes" bezeichnet. Diese in dem Protoplasma der Nervenzellen vorkommenden Gebilde sind schon vorher von Flemming und Benda beobachtet worden. Ihre charakteristische Anordnung und ihre Bedeutung für die Function der Nervenzelle hat aber zuerst Nissl eingehender klargelegt und zwar durch eine besondere Methode, die nur diese Theile des Protoplasmas der Nervenzellen gefärbt heraushebt. Die hierdurch beobachteten Details haben dann ferner Nissl eine neue Methode schaffen lassen, den Ursprung von Nerven und Leitungsbahnen histologisch zu erkennen.

Diese „Methode der primaeren Reizung", wie sie Nissl bezeichnet wissen will, gründet sich auf die Beobachtung, dass bei Durchschneidung eines motorischen Nerven z. B. in der Körperperipherie die für motorische Zellen charakteristische Formation dieser Protoplasmagebilde in den Ursprungszellen des durchschnittenen Nerven innerhalb weniger Tage verschwindet. Es tritt, wie Nissl angiebt, eine „Zer-

klüftung, eine Rarefication" dieser betreffenden Zelltheile ein. Ich habe mich mit dieser Methode eingehender beschäftigt und kann versichern, dass sie ausgezeichnetes leistet, und besonders da, wo es sich um sehr complicirte Verhältnisse im Nervensystem handelt.

Es folgt nun aus den Beobachtungen von Nissl über die nach Durchschneidungen wie auch nach Reizungen von Achsencylindern in seinen Ursprungszellen auftretenden Veränderungen, dass es sich hier um gestörte functionelle Zustände in den Nervenzellen handeln muss, und dass uns andererseits diese von der Norm abweichenden Structuren in gewisser Weise jene Zellalteration angeben. In neuerer Zeit sind nun ferner eine ganze Reihe einschlägiger Beobachtungen von den verschiedensten Forschern gemacht worden, die mit Hülfe der von Nissl angegebenen Methode theils die Wirkungsweise von Giften auf Nervenzellen mit Erfolg festgestellt, theils ihre Veränderungen nach Unterbindung der sie ernährenden Blutbahnen nachgewiesen haben, Untersuchungen, die die Wichtigkeit und Bedeutung dieser Nissl-Körper, wie man sie am besten bezeichnet, bereits in weitester Weise haben erkennen lassen. Ich habe es nun deshalb unternommen die hier vorliegenden Untersuchungen über die Natur der Nissl-Körper anzustellen, wobei sich eine Reihe von Beobachtungen über die Structur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze ergeben haben, die demnächst ausführlicher gezeigt werden sollen und die sich so dieser einleitenden Abhandlung anschliessen werden.

Nissl unterscheidet in den Nervenzellen (mit Ausnahme der sogen. chromophilen Zellen) einen mit seiner Methode färbbaren Theil, der auch als sichtbar geformter Theil bezeichnet wird, und einen zweiten von diesem differenten nicht färbbaren oder nicht geformten Theil. Von diesen beiden organisirten Substanzen trennt er noch das Pigment.

Mit dem färbbaren oder sichtbar geformten Theil gewisser Nervenzellen haben sich hauptsächlich die bisher bekannt gewordenen Untersuchungen von Nissl beschäftigt. Die „Anordnung seiner Bruchstücke auf Schnitten" ist nach ihm in den verschiedenen Zellarten eine morphologisch sehr ungleichartige, worauf Nissl eine neue Classificirung der Nervenzellen gegründet hat. Folgende ausführlichere Beschreibung giebt Nissl über die Form des färbbaren Theiles:[1] „Der gefärbte Theil zeigt eine Reihe von Formen: bald handelt es sich um kleinere und grössere Körnchen regelmässiger oder unregelmässiger Gestalt, um Körnergruppen, Körnerreihen und Körnerfäden; bald sind es glatte oder rauhe Fäden verschiedener Dicke, verschiedenen Verlaufs und Länge; oder man findet grössere Gebilde, d. h. regelmässig oder unregelmässig gestaltete Substanzportionen, die entweder

[1] *Neurologisches Centralblatt.* 1894. S. 677.

typische Formen besitzen, also in Gestalt von Spindeln, Kegeln oder kalottenartig dem Kern aufsitzenden Kappen auftreten und entweder homogen sind oder in sich wieder eine Zusammensetzung aufweisen, oder in schwer definirbarer Abgrenzung als mannigfaltig gestaltete Körper erscheinen, die ebenfalls hinwiederum homogen sind oder sich als zusammengesetzt erweisen, und die häufig durch fortsatzartige Auswüchse sternförmigen oder strahlenförmigen Körpern nicht unähnlich sind."

Dieser Beschreibung kann nichts hinzugefügt werden, wenn man den Nissl'schen Vorschriften bei Herstellung der Schnitte (Fixirung kleiner frischer Gewebsstücke in 96 proc. Alkohol, Aufkleben mit Gummi arabicum auf Holz und Schneiden mit alkoholfeuchtem Messer) sowie bei Färbung derselben genau folgt. Es frägt sich jedoch, ob nicht bei Anfertigung allerfeinster Schnitte ein einheitliches Bauprincip der Nissl-Körper zu erkennen ist. Der oben angeführten Beschreibung nach wäre ein solches nicht vorhanden, da bald ein vollständig homogener Bau, bald ein zusammengesetzter bestehen soll. Bei der von Nissl empfohlenen Methode zur Herstellung von Schnitten können natürlich feine Schnitte nicht erzielt werden, und somit ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass die von ihm beobachtete Homogenität nur eine anscheinende ist, hervorgerufen durch zu dicke Uebereinanderlagerung kleinster Componenten. Ich bin deshalb, um zunächst diese Frage zu entscheiden, zur Paraffineinbettung übergegangen, um feinste bis zu 1 μ dünne Schnitte herstellen zu können. Eine vorsichtig ausgeführte Paraffineinbettung kann am Fixirungsbild nichts mehr ändern; ich stimme hierin vollständig v. Lenhossék bei, der die Entstehung von Kunstproducten durch solche Einbettung leugnet.

Es hat sich nun in der That herausgestellt, dass eine einheitliche und zwar der Hauptsache nach granuläre Structur in den Nissl-Körpern vorhanden und nachweisbar ist. Ich kann somit die Vermuthung von de Quervain, dass die Nissl-Körper Haufen kleinster Körnchen sind, zur Thatsache erheben und andererseits eine inzwischen von Flemming[1] gemachte Beobachtung derselben Art bestätigen.

Auch Nissl spricht bereits von „kleinen und grösseren Körnchen regelmässiger oder unregelmässiger Gestalt, von Körpergruppen, Körnerreihen, Körnerfäden". von Lenhossék hat ferner mit dieser Frage sich eingehender beschäftigt. Er giebt seine Ansicht hierüber[2] in folgender Weise an: „Betrachtet man an diesen Schnitten mit Hülfe stärkerer Linsen die Contouren der einzelnen Schollen, so ergiebt sich, dass sie selten von

[1] Ueber die Structur der Spinalganglienzellen. *Verhandlungen der anat. Gesellschaft.* Basel. 1895.

[2] *Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschung.* 1895. S. 155.

ganz scharfen Linien begrenzt sind, vielmehr in der Regel unregelmässige, oft zackige Grenzen aufweisen, vielfach auch an ihren Rändern wie in kleine Granula aufgelöst erscheinen. Auch im Innern lassen sie eine vollkommene Homogenität vermissen, helle und dunkle Stellen wechseln in ihnen ab, Vacuolen sind ab und zu sichtbar; und man bekommt oft den Eindruck, als hätte man es in den Schollen mit nichts anderem als mit Conglomeraten von Bildungen zu thun. Für alle Schollen passt aber eine solche Auffassung gewiss nicht und ich möchte de Quervain nicht beistimmen, wenn er alle „chromophilen Spindeln" als Multipla von feinen Körnchen bezeichnet." Die weitergehenden neueren Beobachtungen von Flemming zeigten dann, dass „die gröberen Körnungen und Schollen in den helleren scheckigen Zellen aus feinsten Körnchen zusammengesezt erscheinen".

Was nun meine Beobachtungen hierüber anbetrifft, so habe ich bisher in den Nervenzellen, welche durch ihre Grösse und andererseits durch ihren Reichthum an Nissl-Körpern charakterisirt sind (Vorderhornzellen vom Menschen, Kaninchen, Katze, Rind, Taube, motorische Zellen der verschiedenen Nervenkerne des Hirnstammes, der Formatio reticularis, des Deiter'schen Kernes, des Roten Kernes der Haube, die Ursprungszellen der optisch-acustischen Reflexbahn im vorderen Vierhügel, der Purkinje'schen Zellen, der Nervenriesenzellen der Centralwindungen bei Kaninchen, Katze, der Strangzellen der Formatio reticularis beim Hecht, der Spinalzellen bei Kaninchen und Katze) die auf dickeren Schnitten anscheinend homogen oder undeutlich structurirt gebauten Körper, die Kappen-, Kalotten- und Spindelformen der Nissl-Körper mehr oder weniger deutlich granulär aufgebaut erkennen können. Exquisit granulär dann, wenn es sich um gröbere und weniger dicht gelagerte Granula handelt, weniger leicht auflösbar, wenn kleine Granulaformen bei ganz enger Aneinanderfügung vorlagen.

Weiter handelte es sich vor allem um das Verhältniss der Nissl-Körper oder dieser Complexe von Granula zu dem bei der Nissl-Methode ungefärbt bleibenden Bestandtheil des Protoplasmas der Nervenzellen, um die Masse also, welche zwischen den Nissl-Körpern liegt. Um diese färberisch darzustellen, zugleich mit jenen Gebilden, bin ich nach vielen Vorversuchen zu einer combinirten Färbungsmethode gelangt, die mit Sicherheit beide Protoplasmatheile und zwar verschieden gefärbt, beobachten und erkennen lässt. Es besteht diese Methode in einer Doppelfärbung mit Erythrosin (von Dr. Grübler bezogen) und dem auch von Nissl angewandten Methylenblau B.

Die auf den Objectträger mit dünnem Alkohol aufgeklebten Paraffinschnitte (ich bin für das gröbere Detailstudium bis zu 10 μ Dicke

aufwärts gegangen, andererseits bis zu 1 μ hinunter) werden zuerst mit einer Erythrosinlösung (1 grm Erythrosin pur., 150 Aq. dest., 2 Tropf. Eisessig) unter leichtem Erwärmen 1 bis 2 Minuten lang gefärbt, dann mit Wasser ausgewaschen und mit einer Methylenblaulösung nachgefärbt. Diese Methylenblaulösung habe ich zusammengesetzt aus einer wässrigen Acetonlösung 1:20 und der von Nissl angegebenen Lösung (Methylenblau B. 3·75, Sapo venet. 1·75, Wasser 1000) zu gleichen Theilen. Mit dieser Acetonmethylenblaulösung werden die durch Erythrosin vorgefärbten Schnitte so lange unter starkem Erwärmen gefärbt, bis jeder Acetongeruch verschwunden ist. Dann lässt man den Objectträger mit der acetonfrei gewordenen Methylenblaulösung völlig erkalten und differenzirt mit einer $^1/_{10}$ procent. Alaunlösung, bis der Schnitt wieder röthlich erscheint. Je nach der Dicke des Schnittes dauert die Differenzirung einige Secunden bis wenige Minuten. Kurzes Abspülen in Wasser, Entwässern in absolut. Alkohol, was möglichst schnell geschehen soll, damit keine Farbe mehr extrahirt wird als durch die Differenzirung bedingt ist, Aufhellen in Xylol und Einschluss wie bei der Nissl-Methode in Benzincolophonium sind dann die letzten Proceduren bis zum fertigen Praeparat. Diese beschriebene Doppelfärbung zeigt nun in dem Protoplasma der Nervenzellen die Nissl-Körper blau mit einer leicht violetten Nüance und die dazwischen liegende Grundmasse leuchtend roth. Roth gefärbt erscheinen ferner bei richtiger Differenzirung die Kernmembran sowie die Kernmasse, und blau in dieser der Nucleolus, die Nebennucleolen dagegen violett. In der letzten Zeit habe ich mich dann auch, um die Nissl-Körper allein zu färben, mit Erfolg der angegebenen Alaundifferenzirung nach voraufgegangener Acetonmethylenblaulösung bedient, was als ein etwas einfacheres Verfahren im Vergleich zur Nissl'schen Differenzirung mit Anilinölalkohol und Nachbehandlung mit Cajeputöl, Benzin erscheint und deshalb hier erwähnt werden mag.

Die ersten Beobachtungen über die Structur der Nissl-Körper habe ich an mit 96 proc. Alkohol und Pikrinschwefelsäure fixirtem Material gemacht. Die vier ersten Abbildungen Taf. XII, Fig. 1 und 2 und Taf. XIII, Fig. 1 und 2 sind Schnittbilder von solchem Material. Die Pikrinschwefelsäure habe ich 24 Stunden auf möglichst kleine Stücke einwirken lassen, welche dann mit allmählich in der Concentration steigendem Alkohol ausgewaschen und gehärtet wurden, bis schliesslich der Alkohol nicht mehr gelb gefärbt wurde. Dann vorsichtige Einbettung unter Anwendung von drei Alkohol-Xylolmischungen in Paraffin. Die in 96 proc. Alkohol gelegten Stückchen blieben in demselben ungefähr 3 Tage und wurden dann ebenfalls durch mehrere Alkohol-Xylolmischungen und Xylol-Paraffinmischungen in Paraffin eingebettet.

Der Fixirung mit Pikrinschwefelsäure gebe ich den Vorzug, weil sie weniger stark schrumpfend auf das Protoplasma der Nervenzellen einwirkt. Sie hat allerdings den Nachtheil, dass sie schwerer und langsamer grössere Stückchen durchdringt, weshalb man sehr dünne Scheiben nehmen muss. Andererseits giebt sie zum Unterschied vom 96 proc. Alkohol gröber granulirte Bilder der Nissl-Körper. Taf. XIII, Fig. 1 entstammt einem Stück Cervicalmark vom Menschen, welches unmittelbar nach der Hinrichtung in Pikrinschwefelsäure fixirt worden ist.

An diesem in der angegebenen Weise gewonnenen Material zeigen nun die Nissl-Körper, wenn man auf 2 bis 1 μ Schnittdicke heruntergeht, eine exquisit granuläre Structur. Sie erscheinen bei Anwendung stärkster Linsen als Complexe von Granula, die theils von ausserordentlich kleiner, theils von gröberer Grösse sind. Sie haben eine rundliche Form, die besonders dann deutlich zu erkennen und abzugrenzen ist, wenn eine gröbere Form vorliegt und wenn die Granula nicht, wie vielfach zu beobachten ist, dicht aneinandergedrängt sind in Form von Reihen und kleinen Strahlen. Kommt zu der engen Aneinanderlagerung noch eine kleinere Form der Granula hinzu, so ist der granuläre Bau der Nissl-Körper nur auf dünnsten Schnitten und mit Hülfe starker Immersionssysteme und günstiger Beleuchtung zu erkennen. In den extremsten Fällen sind die Granula so minimal, dass sie an der Grenze der mikroskopischen Beobachtung liegen und ein Grössenurtheil unmöglich machen. Die Grössenschwankungen ergaben sich nicht nur beim Vergleichen der Nissl-Körper in den sonst topographisch gleichwerthigen Stellen verschiedener Thiere; man erhält auch hierin differente Bilder bei unmittelbar neben einanderliegenden Zellen desselben Thieres. In den Spinalganglien des Kaninchens und der Katze, die ich darauf hin umfassend durchgearbeitet habe, kommen solche Kaliberschwankungen wenn auch nicht sehr beträchtlicher Art vor. Die grössten Granula habe ich in dem mit Pikrinschwefelsäure fixirten menschlichen Rückenmark und zwar in den Nissl-Körpern der Vorderhornzellen beobachten können (siehe Taf. XIII Fig. 1). Zum Theil führe ich dies auf Wirkung der Pikrinschwefelsäure zurück, da ch auch sonst habe beobachten können, dass, wie bereits erwähnt, die Granula der Nissl-Körper hierdurch etwas grösser ausfallen.

Unterschiedlich von den Zellen, welche solche Complexe von Granula zeigen (Fig. 1 Taf. XII und Fig. 1 und 2 Taf. XIII) kann man vielfach solche beobachten, welche gleichmässig mehr oder weniger im ganzen Zellleib diffus vertheilte und blaugefärbte Granula zeigen, die punktförmig und von einander isolirt im Protoplasma liegen. Solche vereinzelte Granula sind zwar auch in den Zellformen zu beobachten, welche die Granulacomplexe hauptsächlich enthalten. Doch ist dies sehr wohl auch da-

durch erklärbar, dass dies die bei der Dünnheit der Schnitte eben angeschnittenen Kuppen oder spitzen Ausläufer der Nissl-Körper sind. Diese Erklärung trifft jedoch nicht zu, wenn der ganze Zellleib oder ein grosser Theil desselben gleichmässig vertheilte feinste Granula zeigt. Solche Unterschiede in der Granulirung habe ich vielfach und ganz besonders bei den Spinalzellen des Kaninchens und der Katze machen können; man trifft unmittelbar neben einander liegende Formen mit mehr gleichmässig vertheilten Granulis und jene, wo eine ausgeprägte Anordnung der Granula zu Complexen vorhanden ist. Bezüglich dieses Baues des Protoplasmas der Nervenzellen kann ich mich völlig den ausführlichen Beschreibungen von von Lenhossék anschliessen, wie er sie in seinem Buch[1] giebt. Seine Eintheilung in grobgranulirte und feingranulirte Formen ist ebenfalls nach meinen Beobachtungen eine völlig zutreffende. Auch ich habe wie v. Lenhossék im Zellkörper weder eigentliche Fibrillen noch aber Fäden, wie sie Flemming beschreibt, nicht nur bei Anwendung von Alkohol- oder Pikrinschwefelsäure sondern auch bei Chromsäurefixirungen beobachten können.

Nun kommt aber noch ein zweites, für die Beurtheilung der Structur der Nissl-Körper wesentliches Moment hinzu, welches bei den Formen der Granulacomplexe deutlich zu beobachten ist. Hier stossen die einzelnen Granula bezw. die Granulareihen nicht überall unmittelbar aneinander, sondern zeigen sich in eine gerinnselartige Masse eingebettet, die sich bei der Erythrossin-Methylenblau-Doppelfärbung violett färbt und, sich dadurch sowohl von den mehr leuchtend blau gefärbten Granulis der Nissl-Körper als auch von der roth gefärbten Grundmasse des Protoplasmas abhebt, die zwischen den Nissl-Körpern liegt. Besonders schön lässt sich die Existenz dieser gerinnselartigen Masse in den Nissl-Körpern bei den gröber granulirten Complexen beobachten, wo eine weniger dichte Lagerung der Granula vorhanden ist. Natürlich sind hierzu allerfeinste Schnitte nothwendig. Die Präparate, nach denen Fig. 1 und 2 der Taf. XIII gezeichnet sind, lassen dies deutlich erkennen. Sonach sind in den Nissl-Körpern zwei Bestandtheile zu unterscheiden, ein granulärer und ein gerinnselartiger. Noch ein Drittes ist vielfach, wenn auch nicht immer, in den Nissl-Körpern zu beobachten: die Vacuolen. Bereits Nissl hat hierauf aufmerksam gemacht; ferner giebt v. Lenhossék an, dass ab und zu Vacuolen sichtbar in ihnen sind. Ich habe dieselben in grösserem Umfange fast überall in den Nissl-Körpern und besonders in den gröberen Formen derselben beobachten können. Sie zeigen grosse Differenzen in Form und Grösse und liegen theils in den Nissl-Körpern, theils liegen sie ihnen an. Sie sind bald von mehr rundlicher Form, oft spaltförmig

[1] *Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen.* 1895. S. 165—168.

ausgezogen, vielfach auch von zackig vorspringenden Rändern begrenzt. Was aber besonders auffallen muss, ist, dass je nach der Art der Fixirungsmittel und vor Allem nach der Concentration desselben diese Vacuolenbilder so verschieden der Form und Zahl nach auftreten. (Taf. XII Fig. 2 und Taf. XIII Fig. 1, 2, 11, 12, 13.)

Diese Differenzen haben mich neben anderen dazu veranlasst, möglichst schnell dem frisch getödteten Thier entnommene Ganglienzellen (Vorderhorn vom Kaninchen) in physiologischer Kochsalzlösung, theils auch in Glaskörperflüssigkeit zu untersuchen, um womöglich unter dem Mikroskop und bei Anwendung starker Immersionssysteme die Wirkungsweise von Fixirungsmitteln auf das Nervenzellenprotoplasma zu studieren. Es gelingt, wenn man rasch arbeitet, kleine Partikel der grauen Vorderhornsubstanz durch leichten Druck auf das Deckglas für diese Beobachtung völlig genügend zugänglich zu machen. Ich war erstaunt, wie ausserordentlich wenig an Structur man auf diese Weise in den Ganglienzellen zu sehen bekommt. Ein matt grauglänzender Nucleolus mit einigen kleinen Vacuolen in seinem Innern oft in seiner Nähe ein bis mehrere noch mattere Nebennucleolen; ein völlig homogener glasig durchsichtiger Kern, der von einer schmalen doppelt contourirten Kernmembran umgrenzt ist, und ein etwas mehr glänzendes Protoplasma mit ganz wenigen dunklen Körnchen — das ist alles, was ich in den günstigsten Fällen habe beobachten können. Und ich habe auch dann nichts weiteres beobachten können, nachdem ich durch eine Reihe von vielen derartigen Untersuchungen an die Beobachtungsweise solcher unfixirter frischer Zellbilder gewöhnt war. In einigen späteren Fällen sogar, wo ich sehr rasch gute und in freier Schicht liegende Ganglienzellen des frisch entnommenen Vorderhorns vom Kaninchen-Rückenmark zur Beobachtung bekam, war das homogen glänzende Protoplasma fast absolut frei von Körnchen. Von Nissl-Körpern habe ich nichts beobachten können, weder im Zellleib noch in den Fortsätzen der grossen multipolaren Vorderhornzellen des Lumbalmarkes; ich kann annehmen, dass mir dieselben nicht entgangen wären, wenn sie in einer vom sonstigen Protoplasma differenten organisirten Form vorhanden gewesen; ich befinde mich hier im Gegensatz zu Flemming. Solche Zellen habe ich dann weiter beobachtet und sehen können, dass erst nur wenige und dann immer mehr und mehr helle rundliche Stellen im Protoplasma durchschimmern, die dann in späterer Zeit deutlich mattglänzende Begrenzungscontouren annahmen, während zwischen ihnen immer mehr und mehr dunkle Körnchen auftreten, welche theils unmittelbar dieser Umgrenzungscontour anliegen. Auf diesem Stadium bleiben diese Absterbeerscheinungen im Protoplasma, wenn ich sie so bezeichnen darf, längere Zeit bestehen. Im Kern sind zu dieser

Zeit noch keine zu beobachtenden Veränderungen aufgetreten. In Fig. 3 auf Taf. XIII habe ich diese beschriebenen und beobachteten Verhältnisse wiederzugeben versucht.

Lässt man nun auf diesem Stadium Wasser zufliessen, so lässt sich leicht beobachten, wie jene im Protoplasma aufgetretenen hellen und von einer matten Contour abgegrenzten Gebilde allmählich rundlicher werden, sich aufblähen und bedeutend quellen. Es treten dann im ferneren Verlauf Abplattungserscheinungen dieser an einander sich drängenden Gebilde auf, und man kann beobachten, wie dieselben platzen und mit einander verschmelzen. Wir haben also hier offenbar die vielfach schon beobachteten und beschriebenen Vacuolenbildungen im Protoplasma vor uns, die dann durch Wasserwirkung quellen und schliesslich platzen. In Fig. 4 auf Taf. XIII habe ich so ein Endstadium nach einer Beobachtung gezeichnet, welche die der Kernmembran angrenzenden Vacuolen wiedergiebt, welche dieselbe buchtartig eingestülpt haben. Zwischen ihnen waren inzwischen dunkle Massen sichtbar geworden, auch war der früher völlig homogene Kerninhalt körnig getrübt.

Weitere Aufschlüsse über die zwischen den Vacuolen im Laufe solcher Veränderungen auftretenden Körner und dunklen Massen späterhin erhält man, wenn man auf dem Stadium der deutlichen Vacuolisirung durch Wasserzusatz Methylenblau in dünner Lösung zufliessen lässt. Es färben sich dann sehr leicht und intensiv jene dunklen intervacuolär liegenden Massen, und ausserdem noch der körnig gewordene Kerninhalt und dessen Nucleolen (Fig. 6 auf Taf. XIII zeigt solche beobachteten Verhältnisse).

Variirt man diese Versuche in der Weise, dass man eine $^1/_{10}$proc. Lösung von Methylenblau in physiologischer Kochsalzlösung der vorher frisch beobachteten und vacuolenfreien Zelle zufliessen lässt, so tritt nur eine ganz geringe Vacuolisirung auf, dagegen auch wieder eine distincte Färbung des Nucleolus und gewisser Theile des Protoplasmas und seiner Fortsätze, die offenbar dieselben Gebilde sind, wie die durch Wasserzusatz zwischen den Vacuolen entstandenen Körper, nur dass ihre intervacuoläre Lage nicht so deutlich auffällt. Ich bin der Meinung, dass diese Methylenblautingirung frischer Zellen auf eine fixirende und dann zugleich färbende Wirkung des Methylenblaus zurückzuführen ist. So habe ich z. B. im Kern deutlich beobachten können, dass der früher homogene Kerninhalt unter dem Einfluss dieser Methylenblaulösung körnig wird und dann auch zu gleicher Zeit sich zu färben beginnt.

Da es sich bei allen diesen Versuchen um immerhin noch sehr dicke Protoplasmamassen handelte, so dass für die Lösung der vielen sich an-

schliessenden Fragen die gemachten Beobachtungen nicht scharf genug ausfallen konnten, wenigstens nicht so scharf, wie es bei Beobachtung einer dünneren Protoplasmaschicht möglich sein müsste, so habe ich schliesslich versucht, zunächst in einem Stück Rückenmark durch Einlegen in Wasser die Nervenzellen zu vacuolisiren und dann durch spätere Fixirung, Einbettung und Herstellung dünner Schnitte genauer das Verhältniss der intervacuolär aufgetretenen und in der frischen Nervenzelle nach der oben angegebenen Weise färbbaren Massen zu den Vacuolen selber festzustellen. Fig. 5 auf Taf. XIII giebt ein Bild einer vacuolisirten Vorderhornzelle aus dem Lumbalmark des Kaninchens wieder, das dadurch erhalten worden ist, dass ein Stück Lendenmark frisch in Wasser auf 24 Stunden gelegt, dann in 96 proc. Alkohol fixirt und nach Paraffineinbettung in 1 μ starke Schnitte zerlegt wurde, die dann mit Erythrosin und Methylenblau tingirt worden sind. Die Uebereinstimmung jener Beobachtungen mit diesem so erhaltenen Schnittbild ist eine völlige, man sieht, wie die blau gefärbten Massen theils grösseren Vacuolen ansitzen, vielfach dieselben auch zum Theil umgreifen, und oft noch im Innern eine feinere secundaere Vacuolisirung erkennen lassen. Andererseits zeigt diese Abbildung, dass ausser diesen blau gefärbten circumvacuolär sitzenden Körpern eine roth gefärbte Zwischenmasse vorhanden ist, die zum Theil auch feinere und gröbere Vacuolenbildung erkennen lässt. Die roth gefärbte und eine körnig aussehende Masse umschliessende Kernmembran ist vielfach eingebuchtet, eine Erscheinung, die der direct beobachteten Wirkung von Wasser auf frisches Nervenzellenprotoplasma entspricht.

Diese Beobachtungen geben nun schon in gewisser Weise Anhaltspunkte, welche die gleich zu beschreibenden Wirkungen von Fixirungsmittel auf frisch in physiologischer Kochsalzlösung untersuchtes Nervenzellenprotoplasma interpretiren lassen.

Lässt man Fixirungsmittel wie Sublimat, Pikrinschwefelsäure, 96 procentigen Alkohol unter dem Deckglas in einem Stadium zufliessen, wo im Protoplasma der Nervenzellen, z. B. durch Wasserzusatz, deutliche Vacuolen und einige zwischen ihnen sichtbar gewordene Körnchen aufgetreten sind, so beobachtet man, wie als erste Wirkung des vordringenden Fixirungsmittel die Vacuolen rasch quellen und grösser werden, um im nächsten Augenblick schon an Volumen abzunehmen und zu schrumpfen, während zu gleicher Zeit in ihrer Nähe dunkle Massen sich bilden. Die Schrumpfung der Vacuolen nimmt dann noch weiter zu, so dass schliesslich nur noch kleine Lücken von verschiedenster Form zwischen diese durch das eingedrungene Fixirungsmittel verursachten Bildungen nachweisbar bleiben. Beobachtet man andererseits die Wirkungsweise der

oben genannten Fixirungsmittel auf noch nicht vacuolisirtes frisches in Kochsalzlösung liegendes Nervenzellenprotoplasma, so treten ganz ähnliche Erscheinungen auf. Als erste Wirkung des andringenden Mittels wiederum deutliche Vacuolisirung, dann Schrumpfung der eben erst gebildeten Vacuolen und Sichtbarwerden von Körpern irgend welcher Art in ihrer Umgebung. Wie sind nun diese Beobachtungen zu deuten? In erster Linie sind hier die Beobachtungen von A. Fischer über die Wirkungsweise der Fixirungsmittel und ihrer fällenden Eigenschaften zur Interpretation heranzuziehen. Die im Protoplasma und zwischen den Vacuolen auftretenden dunklen Gebilde sind offenbar ausfallende Stoffe, die in nicht gefälltem Zustand, also in irgend welcher Lösung befindlich, vorher im Protoplasma der Beobachtung unzugänglich sind. Auch durch Wasserzusatz sowie durch Einwirken von Methylenblaulösung in Kochsalzlösung wird irgendwie ihre Lösungsform verändert, so dass sie in ersterem Fall als dunkle Masse sichtbar werden, während sie andererseits durch die Methylenblaulösung ausgefällt und zu gleicher Zeit gefärbt werden. Um eine einfache Speicherung von Methylenblaulösung durch Imbibition kann es sich hier nicht handeln; hiergegen spricht die Beobachtung, dass der homogen aussehende Kerninhalt z. B. nicht als diffus oder homogen blaue Masse nach der Methylenblauwirkung erscheint, sondern zugleich deutlich granulirt.

Ferner erklärt sich aus dieser beobachteten vacuolisirenden Wirkung der Fixirungsmittel auf Nervenzellenprotoplasma, wodurch die im Fixirungsbild später vorhandenen Vacuolen entstanden sind. Also auch die Vacuolen in oder an den Nissl-Körpern sind hierauf zurückzuführen. Die Anlagerung von Vacuolen an Nissl-Körper ist ohne Weiteres verständlich; aber auch ihre centrale Lage inmitten eines Nissl-Körpers erklärt sich aus der nach der vacuolisirenden Wirkung eintretenden schrumpfenden Eigenschaft des Fixationsmittels, wodurch die an verschiedenen Seiten der gebildeten Vacuole ansitzenden ausfallenden Stoffe durch Verkleinerung der Vacuole einander genähert werden. Diese Verkleinerung wird vielleicht nicht allein Folge der schliesslich Wasser entziehenden Wirkung des Fixationsmittels sein, sondern auch bedingt durch comprimirende Wirkung der ausfallenden Stoffe. An diese beobachtete Eigenschaft gewisser Fixationsmitttel, frisches Protoplasma zu vacuolisiren, knüpft sich aber noch eine weitere Frage, nämlich die, inwieweit Protoplasma durch Fixationsmittel schaumig oder wabig werden kann. Ich habe auf diese Frage später noch genauer einzugehen, da von Bütschli für die Nervenzellen und ihrer Fortsätze eine wabige Structur aufgestellt worden ist.

Ich kehre zum Ausgangspunkt meiner Ableitungen zurück, zu der

beobachteten granulären Structur der Nissl-Körper, auf dünnsten Schnitten bei Fixirung mit 96procentigem Alkohol und Pikrinschwefelsäure (Taf. XII, Fig. 2 und Taf. XIII, Figg. 1 u. 2) und habe jetzt dieselbe zu erklären zu versuchen. In ihrer Form und Zusammensetzung aus kleinen und kleinsten Granulis kann man nicht mehr ohne Weiteres auf eine organisirte Natur derselben schliessen und dieselben als für die Nervenzelle characteristische Zellorgane erklären, seitdem durch die kritischen Untersuchungen von A. Fischer über die Wirkungsweise von Fixirungsmitteln eine ganz andere und neue Grundlage für die Auffassung und Erklärungsmöglichkeit von Zellstructuren bereits jetzt schon geschaffen worden ist. Während früher mehr oder weniger der morphologische Charakter von kleinsten Zelltheilen auch einen bestimmten Inhalt von Vorstellungen über eine organisirte Natur derselben umfasste, muss man jetzt im Gegentheil bei solchen Formen immer den Verdacht auf durch das Fixirungsmittel gefällte Stoffe irgend welcher Art hegen, und erst nach Widerlegung aller Verdachtsmomente Schlüsse auf praeformirt gewesene Zellorgane machen dürfen.

Für meine Ansicht, dass die Nissl-Körper der Nervenzellen solche durch das fixirende Mittel gefällte Stoffe vorstellen, sprechen die oben erwähnten Beobachtungen, wonach im frisch untersuchten Protoplasma Gebilde solcher Art nicht bemerkt werden konnten. Es spricht weiter dafür der Umstand, dass unter dem Einfluss des zugefügten Fixirungsmittels direct das Auftreten dunkler Massen im Zellprotoplasma beobachtet werden konnte. Ihr Verhalten ferner zu den für die dabei auftretenden Vacuolenbildungen, Lagebeziehungen, die auch an dem eingebetteten und in dünnste Schnitte zerlegten Material sich in ähnlicher charakteristischer Weise wiederfinden liessen, giebt einen weiteren Anhaltspunkt dafür, dass die im Schnittbild vorhandenen Nissl-Körper mit diesen durch das eindringende Fixirungsmittel im frischen Protoplasma hervorgerufenen Bildungen identisch sind.

Wenn dem so ist, so wird sich auch durch Anwendung gewisser Reagentien auf die im Schnitt bezw. im fixirten Gewebsstück enthaltenen Nissl-Körper zeigen müssen, ob sie wirklich Fällungsformen von gewissen, im lebenden Zellprotoplasma der Nervenzellen vorkommenden Stoffen sind.

Die alkoholgefällten Nissl-Körper sind unlöslich in dünnen, wie concentrirten Mineralsäuren (Salpetersäure, Salzsäure), sie sind ferner unlöslich in Eisessig, in kochendem Alkohol, in kaltem wie kochendem Aether, in Chloroform. Ich habe diese Reagentien theils auf den Schnitt stundenlang einwirken lassen, theils die ganzen fixirten und ausgewaschenen Gewebsstücke hineingebracht. Andererseits sind die

Nissl-Körper leicht löslich in verdünnten wie concentrirteren Laugen bei Zimmertemperatur, die ich theils auf den aufgeklebten Schnitt habe einwirken lassen, theils auf ein grösseres Gewebsstück. Bei Einwirkung von Laugen auf die aufgeklebten Schnitte muss man auf sehr sorgfältige und feste Anklebung auf den Objectträger bedacht sein, da sonst leicht der Schnitt durch die stark aufquellende Wirkung dieser Lösungen losgerissen wird. Ich habe deshalb immer Controlversuche mit ganzen Gewebsstücken gemacht. So lösen z. B. 0·5procent. Natronlauge oder concentrirte wässerige Lösungen von Lithioncarbonat die Nissl-Körper in kurzer Zeit aus dünnen Schnitten heraus. Bei Anwendung dicker Gewebsscheiben bedarf es natürlich längerer Zeit. Ich habe dann die Schnitte wie die Gewebsscheibe in fliessendem Wasser ausgewaschen. Die so ausgewaschenen aufgeklebten Schnitte wurden dann gefärbt und nach Entwässerung und Aufhellung in Benzinkolophonium eingeschlossen; die Stücke durch in der Concentration steigenden Alkohol entwässert und schliesslich in Paraffin eingebettet u. s. w. Fig. 10 zeigt ein auf letzterem Wege erhaltenes Bild einer Vorderhornzelle aus dem Lumbalmark des Rindes. Von den Nissl-Körpern ist nichts mehr zu beobachten, trotz der weniger weit getriebenen Alaundifferenzirung nach vorheriger Methylenblaufärbung, wie aus dem noch violette Färbung zeigenden Kern hervorgeht. Die Lücken in der roth gefärbten und wenig Veränderungen hier zeigenden Grundmasse zeigen noch ihre vorherige Lage im Protoplasma. Auch habe ich vielfach die Schnittauswaschung mit dünnen Alkalien erst nach vorheriger Beobachtung charakteristischer Nervenzellen in Wasser angewendet und mich davon überzeugen können, dass die Zahl und Grösse der Nissl-Körper ungefähr den durch ihre Auflösung entstandenen Lücken entsprach. Natürlich wird man eine völlige Uebereinstimmung nicht finden, auch nicht bei der stark quellenden Wirkung solcher Laugen erwarten dürfen.

Sehr interessante Bilder und Anhaltspunkte für die Beurtheilung der chemischen Natur der Nissl-Körper gaben auch Verdauungsversuche. Ich habe Pepsinchlorwasserstoffsäure bei 40° Celsius in verschieden langer Zeit theils auf wenige μ dünne Schnitte, theils auch auf in Alkohol fixirte Gewebsstücke einwirken lassen. Man erhält hierdurch die umgekehrten Bilder zu den durch Einwirkung jener Laugen gewonnenen. Während dort die Grundmasse des Nervenzellenprotoplasmas relativ unverändert erscheint, dagegen die Nissl-Körper aufgelöst sind, ist hier das Gegentheil zu beobachten; die Grundmasse des Protoplasmas ist bei genügend langer Einwirkung der Pepsinchlorwasserstoffsäure verschwunden, die Nissl-Körper allein unverdaut übrig geblieben. Fig. 8 zeigt eine Schnittverdauung, Fig. 9 auf Taf. XIII ist nach einem Praeparat gezeichnet, welches durch 24stündige Verdauung

eines 2^{mm} hohen Rückenmarksegmentes und nachfolgende Paraffineinbettung u. s. w. erhalten wurde.

Zur weiteren Charakterisirung der Nissl-Körper mag hier noch erwähnt werden, dass dieselben mit dem Millon'schen Reagens, erhitzter Salpetersäure und Ammoniakzusatz, dem von Adamkiewicz angegebenen Reagens keine Färbungsreactionen geben.

Die mikrochemische Reaction auf Phosphorsäure nach der Vorschrift von Lilienfeld und Monti ergab ein geringes positives Resultat; ferner ergab eine qualitative Untersuchung der nach Verdauung mit Pepsinchlorwasserstoffsäure übrig gebliebenen grösseren Substanzmengen von grauer Rückenmarksubstanz mehrerer Kälber, welche Hr. Privatdocent Dr. Siegfried auszuführen die Güte hatte, die Anwesenheit von Phosphor. Diese vorstehenden Befunde zusammengefasst dürften die Nissl-Körper der Gruppe der Nucleoalbumine zuzurechnen sein; was mit den Untersuchungen von Haliburton übereinstimmen würde, welcher in der grauen Hirnsubstanz ein bei 55 bis 60^0 gerinnendes Nucleoalbumin mit 0·5 Procent Phosphorgehalt gefunden hat. Mit diesen Angaben über das Verhalten der Nissl-Körper gegen Reagentien muss ich mich vorläufig begnügen; ich werde Ausführlicheres darüber berichten können, wenn es gelungen sein wird, die Nissl-Körper in grösseren Mengen aus grauen Hirnmassen durch eine geeignete Methode zu gewinnen und so Material für quantitative Analysen zu erhalten.

Nach den vorstehenden Ausführungen muss ich also die Nissl-Körper der Nervenzellen als im Protoplasma derselben vorkommende Stoffe bezeichnen, welche durch angewandte Fixirungsmittel und mit Hülfe färberischer Proceduren mikroskopischen Beobachtungen zugänglich gemacht werden können. Die von mir angewandten Fixirungsmittel: 96 proc. Alkohol, Pikrinschwefelsäure, Flemming'sche Lösung, Chromsäure 1:500, Platinchlorid in 2proc. wässeriger Lösung, das Alkohol-Chloroform-Eisessiggemisch von v. Gehuchten, fällen dieselben mehr oder weniger deutlich als Granula aus, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass vielfach und zwar besonders in den grösseren Formen der Nissl-Körper ein gerinnselförmig ausfallender Stoff vorkommt, sodass die Nissl-Körper dieser Gruppe vielleicht noch complicirter zusammengesetzt sein dürften, und als ein Gemenge verschiedener Stoffe aufgefasst werden müssten. Sublimat in concentrirter wässeriger Lösung fällt am wenigsten deutlich granulär; auch 10procentige Salpetersäure giebt diesem ähnliche Fällungsbilder.

Beweisend ist nun ferner für diese entwickelte Auffassung, dass man durch Aenderung in der Concentration jener Fixirungsmittel verschieden ausfallende histologische Bilder der Nissl-Körper, wie auch der noch zu besprechenden zwischen ihnen liegenden Grundmasse erhält.

So fällt der 40procent. Alkohol den einen Theil der Nissl-Körper entschieden feiner granulär aus wie 96 procent. Alkohol, während der zweite in Gerinnselform sonst gefällter Theil überhaupt nicht ausgefällt wird, sodass man dann Bilder erhält, welche in den grösseren Nissl-Körpern deutliche Lücken zwischen den einzelnen feinen Körnchen zeigen. Fig. 7 auf Taf. XIII zeigt diese Verhältnisse. Es war aus gewissen Gründen dem 40procentigen Alkohol etwas Orceïn zugesetzt worden, doch habe ich ähnliche Bilder auch bei rein angewandtem 40procentigen Alkohol erhalten. Sehr auffällig und sehr verschieden von einander werden auch die Fixirungsbilder bei Anwendung verschieden starker Chromsäurelösungen. Chromsäure 1:500 in wässeriger Lösung fällt z. B. die Nissl-Körper noch deutlich granulär aus (Taf. XIII, Fig. 2) und lässt auch den gerinnselförmigen Antheil derselben beobachten. Chromsäure 1:1000 dagegen fällt nicht mehr deutlich granulär aus, sondern giebt rein gerinnselähnliche, bezw. fast homogen aussehende Nissl-Körper. Völlig homogen endlich selbst auf allerdünnsten Schnitten, deren Schnittdicke unter 1 μ liegen dürfte, sehen die Nissl-Körper aus, wenn man Ammonium bichromicum 1:1000 zur Fixirung angewandt hat (Taf. XIII, Fig. 12 und 13). Diese von der Concentration der Fixirungsmittel in gewissen Grenzen abhängigen Structurbilder der Nissl-Körper geben einen weiteren Beweis dafür, dass es sich hier um gefällte Stoffe handelt, nicht um praeformirte Zellorgane.

Wenn wir nun von diesem gewonnenen Standpunkt aus die Zellbilder auffassen, wie sie zuerst durch die Untersuchungen von Nissl und seine Methode bekannt geworden sind, so müssen uns dieselben als Bilder erscheinen, die uns den inneren Stoffwechsel im Nervenzellenprotoplasma in gewisser durch den Fixirungs- und Färbungsvorgang modificirter Weise wiedergeben und uns dadurch eine Art von Vorstellung über das im Innern der Nervenzellen jedesmal vorhandene und zu ihrer Function nothwendige Betriebsmaterial, wenn ich mich so ausdrücken darf, vermitteln können. Der ausserordentliche Formenreichthum dieser Gebilde und vor Allem ihre wechselnde Menge in den verschiedensten Zellen, werden in diesem Sinne noch genauer zu erklären sein, wenn erst einmal tiefere Kenntnisse von ihrer Bedeutung im Chemismus der Nervenzellen gewonnen worden sind. Ihr Verschwinden aus den Nervenzellen nach Intoxicationen, wie ausser Nissl auch neuere Untersuchungen von Schaffer, Vas u. A. ausführlicher gezeigt und begründet haben, lassen bereits einen gewissen Einblick in diese Verhältnisse thun. Andererseits haben die Untersuchungen von Hodge, Mann u. A. nachgewiesen, dass verschiedene Functionszustände der Nervenzellen gewisse Differenzen in Anordnung und Menge der Nissl-Körper

zeigen. Auffallen muss ferner der ausserordentliche Reichthum solcher Stoffe in den Ursprungszellen der motorischen Nerven und der grossen reflectorischen Systeme des Rückenmarks und des Hirnstammes (Vorderseitenstrangreste aus dem oberen Lateralkern, dem rothen Kern der Haube, der Formatio reticularis, des Deiter'schen Kerns), wodurch sie sich vor allen anderen auszeichnen. Und um so interessanter und bedeutungsvoller muss es erscheinen, dass alle diese Stoffe im Zellprotoplasma verschwinden, wenigstens nicht mehr in der früheren normalen Form fixir- und färbbar sind, wenn die Wirkungssphäre dieser Zellen z. B. durch Zerschneidung ihres Achsencylinders abgeschnitten wird, wie bereits für die motorischen Nerven und ihre centralen Ursprungszellen u. s. w. durch die Untersuchungen von Nissl in glänzender Weise bewiesen worden ist.

Aber noch für eine weitere Frage scheinen mir diese durch die beiden letzten Fixirungsmittel (Chromsäure 1:1000, Ammonium bichrom. 1:1000) erhaltenen Bilder von Bedeutung zu sein.

Ich hatte dieselben zunächst nicht angewandt, um ihre schwachen fällenden Eigenschaften bezüglich der Bildung der Nissl-Körper zu studiren, sondern um eine andere Frage zu lösen, die nach der Structur der zwischen den Nissl-Körpern liegenden Protoplasmamasse. Bekanntlich haben M. Schulze und dann H. Schultze mit so dünnen Lösungen von Ammoniumbichromat ausser anderen gearbeitet und so eine deutlich fibrilläre Structur in den Nervenzellen beobachten können. Es lag nun die Frage ausserordentlich nahe, wie sich die durch die Nissl-Methode erhaltenen Zellbilder mit den fibrillären Structuren von Schultze in Einklang bringen lassen. Da bei der Nissl-Methode ein grosser Theil des Protoplasmas ungefärbt bleibt, so blieb die Möglichkeit offen, dass die Schultze'schen Fibrillen der Nervenzellen zwischen den Gebilden, die zuerst durch Nissl eingehender beobachtet worden sind, angeordnet seien. Dies war andererseits der Grund für mich, nach einer Methode zu suchen, die beide Verhältnisse vielleicht in derselben Zelle und in verschiedener Färbung erkennen liess. Ich gehe damit kurz zur Besprechung des bei der Nissl-Methode ungefärbten Protoplasmatheiles über, des nicht geformten Theiles, wie sich Nissl ausdrückt. Ich werde mich mit dieser Grundmasse des Nervenzellenprotoplasmas, wie ich sie bezeichnen möchte, noch ausführlicher in der demnächst folgenden zweiten Abhandlung zu beschäftigen haben.

Die Grundmasse des Protoplasmas färbt sich bei der Erythrosinmethylenblau-Doppelfärbung intensiv roth und enthält gleichsam in sich eingebettet die Nissl-Körper in den verschiedensten Formen. Diese Grundmasse erscheint relativ gering in den Zellformen, wo die Nissl-Körper an Masse überwiegen. Deutlicher kommt sie zur Beobachtung in den Proto-

plasmafortsätzen solcher Nervenzellen und dann ferner natürlich in den an Nissl-Körpern überhaupt ärmeren Zelltypen. Absolut rein und frei von allen Nissl-Körpern tritt die Grundmasse im Achsencylinder und an seiner Ursprungsstelle am Zellleib hervor. In diesem letzteren Sinne stimmen meine Beobachtungen völlig mit denen von Nissl, Schaffer, v. Lenhossék überein; mit dem Unterschied nur, dass die Färbung der Grundmasse in meinen Praeparaten weiteren Einblick in die Structur derselben und die feinere Ursprungsweise des Achsencylinders ermöglicht.

Die Grundmasse des Protoplasmas der Nervenzellen macht bei Fixirung mit 96proc. Alkohol, Pikrinschwefelsäure, Chromsäure 1 : 500 entschieden einen netzartigen Eindruck. Als kleinste Theilchen derselben erscheinen mir auf entsprechend dünnen Schnitten allerfeinste Körnchen, die aber bereits zum grossen Theil an der Grenze der mikroskopischen Wahrnehmbarkeit überhaupt stehen. Dieselben sind nicht gleichmässig gelagert, sondern lassen feine bis gröbere Lücken zwischen sich, was mir die Ursache des netzartigen Eindrucks zu sein scheint. Es hat die Grundmasse andererseits vielfach das Aussehen eines gerinnselartigen Netzes. Ausser am Ursprungskegel des Achsencylinders zeigt die Grundmasse sowohl im Zellleibe, wie in den Dendriten keine Fibrillen. Hier dagegen scheint es deutlich zu beobachten zu sein, wie die feinsten, mit Erythrosin leuchtend roth gefärbten Körnchen sich dem eigentlichen Achsencylinder zu in Reihen ordnen, sich fester aneinanderfügen und, deutlicher von den Nebenreihen getrennt, zu Fibrillen sich zusammendrängen. Der Achsencylinder selbst erscheint längsstreifig, seine Längsfibrillen aber lassen ausser kleinen, regelmässig wiederkehrenden Knötchenbildungen keine Zusammensetzung aus kleinsten Körnchen mehr erkennen, die am Anfang der Fibrillenbildung im Achsencylinderhügel noch beobachtet zu sein schienen. Fig. 2 auf Taf. XII giebt diese beobachteten Verhältnisse an einer Spinalzelle wieder. Nimmt man dünneren Alkohol, z. B. 40 proc., oder gebraucht das v. Gehuchten'sche Gemisch (Alkohol abs. 60, Chloroform 30, Eisessig 10), wodurch man noch brillantere Bilder erhält, so erscheint auch an den Dendriten und vor allem schön an ihrem Ursprung vom Zellleib eine fibrilläre Anordnung der kleinsten Theilchen der Grundmasse vorhanden und nachweisbar zu sein, wenigstens bei der Erythrosinfärbung mit nachfolgender Methylblautingirung. Ich glaubte anfangs hier die von M. Schulze und H. Schultze beobachteten Fibrillen der Nervenzellen vor mir zu haben. Und um noch bessere Bilder eventuell zu erhalten, wandte ich jene beiden von ihnen zur Sichtbarmachung der fibrillären Structur benutzten dünneren Lösungen von Chromsäure und Ammonium bichromic. Diese gaben aber keine Fibrillenbilder, sondern auf dünnsten Schnitten deutliche Schaum-

structuren bei Anwendung der Eisenhämatoxylinfärbung ohne jede nachfolgende Differenzirung, Wabenbilder, die ganz den Abbildungen und Beschreibungen Bütschli's entsprechen. Und ich muss deshalb Bütschli vollkommen Recht geben, wenn er die Fibrillenzüge jener älteren Beobachtungen auf zu dick übereinanderliegende Längswabenlagen bezw. auf durch Färbung ungenügende Sichtbarmachung der Querwände zurückführt. Nur bei allerfeinsten Schnitten, die unter 1 μ Stärke haben, und bei intensiver Eisenhämatoxylinfärbung sind solche Waben deutlich und vor allem in beweisender Schärfe zu beobachten, während die Erythrosinfärbung hierfür nicht ganz ausreicht. Ganz vorzüglich längswabig erscheint auch der Achsencylinderfortsatz bei Fixirung mit dem v. Gehuchten'schen Gemisch, sowie bei dünneren Alkoholen bis zu 10 Proc., wie sie Bütschli angewendet hat. Die brillantesten Bilder aber erhält man wie gesagt bei Anwendung jener dünnen Lösungen von Chromsäure und Ammon. bichronium. Andererseits aber kann ich der Bütschli'schen Auffassung von der Structur der Nervenzellen als einer wabigen — nur hierüber kann ich zunächst auf Grund eigener Beobachtungen ein selbstständiges Urtheil haben — nicht beistimmen, weil nach meinen Erfahrungen die von ihm und auch von mir angewandten Fixirungsmittel eine stark vacuolisirende Wirkung auf lebendes Nervenzellenprotoplasma haben.

Auf diese Verhältnisse und die sich daran knüpfenden principiellen Fragen werde ich demnächst näher eingehen müssen, wenn ich die Grundmasse des Protoplasmas der Nervenzellen und seine Structur zu besprechen habe.

Zum Schluss muss ich noch eins erwähnen: es betrifft das Verhältniss meiner Darstellungen von dem Protoplasma der Nervenzellen zu dem von Rosin in neuerer Zeit hierin auf Grund einer besonderen von ihm angewandten Färbungsmethode unterschiedenen Substanzen. Er sagt hierüber:[1] „Zwei Substanzen setzen das Protoplasma der Ganglienzellen zusammen: eine grobkörnige basophile und eine faserige acidophile, welche letztere bei Nissl farblos bleibt.“ Abgesehen von der Abweichung unserer Ansichten schon über den morphologischen Charakter der im Protoplasma vorkommenden Substanzen — so spricht Rosin von groben stäbchenförmigen Granula, von einer feinfaserigen Grundsubstanz — scheint mir, soweit ich dies aus seinen Beschreibungen beurtheilen kann, und Abbildungen sind hierüber, soweit ich weiss, nicht von diesem Forscher veröffentlicht worden, dass die bei meiner Erythrosinmethylenblaudoppelfärbung sich rothfärbende Grundmasse seiner acidophilen

[1] *Neurologisches Centralblatt.* 1893. S. 808.

Grundsubstanz und die sich blauviolett färbenden Granula, die als Complexe die Nissl-Körper bilden, mit der von ihm als basophil bezeichneten Substanz identisch sind. Soweit es sich um die mehr oder weniger grobe Unterscheidung zweier Substanzen im Protoplasma der Nervenzellen handelt, kann ich mich den Rosin'schen Ansichten anschliessen, nicht aber darin, dass die eine acidophil, die andere basophil sein soll. Denn wie mir scheint, kommen bei den Färbungen aus Farbstoffgemischen Factoren in Betracht, welche mehr physikalischer Natur sind, als Ehrlich und mit ihm bezüglich des Chemismus der Nervenzellensubstanzen Rosin wollen. Von Galeotti ist meines Wissens zuerst der Begriff der Färbungscapacität für die Beurtheilung solcher Fragen neuerdings eingeführt worden. Ich selbst habe ausführlich über diese ganzen Verhältnisse mit Hrn. Prof. A. Fischer discutirt, wobei wir zu folgenden Resultaten gekommen sind, die hier kurz erwähnt werden müssen: Dass erstens dichter gefügte Körnchen Farbstoffe intensiver speichern und vor allem länger bei nachfolgenden Differenzirungen zurückhalten können, als locker gebaute Theilchen; und dass zweitens noch die Deckkraft von Farbstoffen zu berücksichtigen ist, die z. B. beim Methylenblau eine ausserordentlich hohe ist, sodass durch verdeckende Ueberfärbungen Unterschiede nur scheinbarer Natur resultiren können. Ich habe mich gerade von diesen letzteren vielfach hier in Betracht kommenden Verhältnissen durch sehr intensive Differenzirungen von den wirklich vorhandenen Unterfärbungen überzeugen können, wofür schon das in gewissen Grenzen schwankende Auftreten von Mischfarben bei verschieden lang dauernden Differenzirungen durchaus spricht. Diesen Erfahrungen nach beruhen die sogenannten electiven Färbungen mehr auf solchen Factoren als auf rein chemischen Verschiedenheiten.

Nachschrift. Ich habe die neuesten Untersuchungen von Flemming „Ueber den Bau der Spinalganglienzellen bei Säugethieren und Bemerkungen über den der centralen Zellen“, v. Lenhossék „Centrosom und Sphaere in den Spinalganglienzellen des Frosches“ und Dogiel „Ueber die Structur der Nervenzellen der Retina“ hier nicht mehr wegen Abschluss des Manuscriptes berücksichtigen können. Ich werde in der nächsten Abhandlung darauf einzugehen Gelegenheit haben.

Litteraturverzeichniss.

Nissl, Ueber die Untersuchungsmethoden der Grosshirnrinde. *Tageblatt der Naturforscherversammlung zu Strassburg.* 1885.

— Mittheilungen zur Anatomie der Nervenzelle. *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie.* 1893.

— Ueber eine neue Untersuchungsmethode speciell zur Feststellung der Localisation der Nervenzelle. *Centralblatt f. Nervenheilkunde u. Psychiatrie.* 1894. Juli.

— Ueber Rosin's neue Färbemethode des gesammten Nervensystems und dessen Bemerkungen über Ganglienzellen. *Neurologisches Centralblatt.* 1894. S. 98, 141.

— Ueber die sogenannten Granula der Nervenzellen. *Neurologisches Centralbl.* 1894. S. 676, 781, 810.

— Ueber die Nomenclatur in der Nervenzellenanatomie und ihre nächsten Ziele. *Neurologisches Centralblatt.* 1895.

Flemming, *Vom Bau der Spinalganglienzellen.* 1882.

— Ueber die Structur der Spinalzellen. *Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft.* Basel 1895.

Arndt, Untersuchungen über die Ganglienzellen des Nervus sympathicus. *Archiv für mikrosk. Anatomie.* 1874. Bd. X.

M. v. Lenhossék, Untersuchungen über die Spinalganglien des Frosches. *Archiv für mikroskopische Anatomie.* 1886. Bd. XXVI.

— *Der feinere Bau des Nervensystems im Lichte neuester Forschungen.* 1895.

M. Schultze, Ueber die Structurelemente des Nervensystems. Stricker's *Handbuch der Gewebelehre.* 1871.

H. Schultze, Achsencylinder und Ganglienzellen. *Dies Archiv.* 1878.

Schaffer, Kurze Anmerkung über die morphologische Differenz des Achsencylinders im Verhältniss zu den protoplasmatischen Fortsätzen bei Nissl-Färbung. *Neurologisches Centralblatt.* 1893. S. 844.

Benda, Ueber die Bedeutung der durch basische Anilinfarben darstellbaren Nervenzellstructuren. *Ebenda.* 1895. Nr. 17.

Rosin, Ueber eine neue Färbungsmethode des gesammten Nervensystems nebst Bemerkungen über Ganglien- und Gliazellen. *Ebenda.* 1893. S. 803.

— Entgegnung auf Nissl's Bemerkungen: Ueber Rosin's neue Färbemethode des gesammten Nervensystems und dessen Bemerkungen über Ganglienzellen. *Ebenda.* 1894. S. 210.

de Quervain, Ueber die Veränderungen des Centralnervensystems bei experimenteller Cachexia thyreopriva der Thiere. Virchow's *Archiv.* 1893. S. 481.

Vas, Zur Kenntniss der chemischen Nicotin- und Alkoholvergiftung. *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie.* Bd. XXXIII.

Münzer und Wiener, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Centralnervensystems. Ueber die Ausschaltung des Lendenmarkgrau. *Archiv für Pathologie und Pharmakologie.* Bd. XXXV.

Schaffer, Ueber Veränderungen der Nervenzellen bei experimentell-chemischer Blei-, Arsen- und Antimonvergiftung. *Ung. Archiv für Medicin.* 1893, nach *Neurol. Centralblatt.* 1894.

Hodge, A mikroskopical Study of changes due to functional activity in Nerve cells. *Journal of morphol.* VII.

Galeotti, Ueber die Granulationen in den Zellen. *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.* 1895. Heft 11.

A. Fischer, Zur Kritik der Fixirungsmethoden und der Granula. *Anatomischer Anzeiger.* Bd. IX. S. 22.

— Neue Beiträge zur Kritik der Fixirungsmethoden. *Ebenda.* Bd. X. S. 24.

Mann, Histological changes induced in sympathetic, motor and sensory nerve cells by functional activity. *Journal of Anat. and Phys.* Bd. XXIX.

Lilienfeld und Monti, Ueber die mikrochemische Localisation des Phosphors in den Geweben. *Zeitschrift für physik. Chemie.* Bd. XVII.

Allgemeine Erklärung der Abbildungen.

(Taf. XII u. XIII.)

Die Figuren sind alle mit Zeiss homogener Immersion. Apochrom. 2·0, Ap. 1·30 gezeichnet worden unter Anwendung von Querlicht und Abbé'schem Zeichenapparat. Die Vergrösserungen sind bei Taf. XII Fig. 1 und Taf. XIII Figg. 1, 8, 9, 10 durch Comp. ocul. 4, bei Taf. XII Fig. 2 und Taf. XIII Figg. 2, 3, 7 durch Ocul. 6, bei Taf. XIII Figg. 4, 5, 6, 11, 12, 13 durch Ocul. 8 erzielt worden.

So weit möglich sind auch die feineren Structuren mit dem Abbé'schen Zeichenapparat entworfen worden.

Die Angaben über Fixirung, Färbung und Herkunft des Materials sind zur besseren Uebersicht unter die Figuren gedruckt worden.

Der Uebergangssaum der Netzhaut oder die sogenannte Ora serrata.

Von

W. Schoen
Privatdocent in Leipzig.

(Hierzu Taf. XIV.)

Die Sägeform der sogenannten Ora serrata der Netzhaut ist keine physiologische, sondern eine durch langjährige Accomodation erworbene Bildung. Da die Accomodation aber von den meisten Augen in beträchtlichem Maassstabe ausgeübt wird, so ist diese Form bei Erwachsenen vielleicht die Regel. Auch die von Blessig und Henle beschriebenen Hohlräume, sowie der mehrfach beschriebene steile Abfall gehören zu den erworbenen Veränderungen.

Bei Kindern finden sich weder Sägeform noch Hohlräume. Die Netzhaut dacht sich ganz allmählich ab, bis nur eine einfache Zellschicht übrig bleibt. Die Punkte, wo der Uebergang zur einfachen Zellschicht erfolgt, bilden zusammen eine Linie, welche man den Uebergangssaum der Netzhaut nennen kann. Der Uebergangssaum der Netzhaut läuft vollständig gerade rings um das Auge fort, einen Kreis bildend, welcher 5·5 bis 6 ^{mm} vom inneren Ciliarkörperwinkel entfernt bleibt. Im hinteren Theile des Bulbus löst sich die Pigmentschicht sehr leicht von der Netzhaut, während sie im vorderen ciliaren Theile fest damit verwachsen ist und hier eine Trennung beider ohne Verletzung nicht bewerkstelligt werden kann. Die Punkte, wo die Verwachsung beginnt, liegen ebenfalls in einem rings um den Bulbus verlaufenden Kreise, dessen Peripherie jeder Ausbuchtung entbehrt. Die Verwachsungsgrenze des Pigmentepithels der Chorioidea mit dem Ciliarepithel der Netzhaut fällt nicht mit dem Uebergangssaum der letzteren zusammen, sondern liegt durchschnittlich 0·1 ^{mm} vor demselben.

Auf Flächenpräparaten erscheinen Uebergangssaum und Verwachsungsgrenze als gerade, 0·1 mm von einander entfernte, unter sich parallele Linien. Rückwärts vom Uebergangssaum *U* liegt eigentliches Netzhautgewebe, vorwärts von der Verwachsungsgrenze *V* das Ciliarepithel mit fest anhaftendem Chorioidealepithel, zwischen beiden Linien ist das Ciliarepithel in regelmässigen Reihen sichtbar.

Der Raum zwischen Chorioidealepithel und Netzhaut gehörte der primären Augenblase an. Er reicht im entwickelten Auge bis zur Verwachsungsgrenze. Gegen diesen Raum hin wird die Netzhaut begrenzt durch die scharf umrissene Limitans externa mit dem Sinnesepithel. Die Limitans externa lässt sich verfolgen bis zur Verwachsungsgrenze, von da nach vorn fehlt sie, das unpigmentirte Ciliarepithel sitzt dem pigmentirten unmittelbar auf und ist fest damit verwachsen. Die Stäbchenschicht reicht in Kinderaugen sicher bis zum Uebergangssaum. Wie es sich auf der Zwischenstrecke *UV* damit verhält, konnte noch nicht ermittelt werden.

Jede Zelle des Ciliarepithels geht in eine Zonulaursprungsfaser über. Die Zelle spitzt sich allmählich zu. Das Protoplasma sendet einen Fortsatz in die Zellverlängerung hinein. Der Kern sitzt an der Grenze des mittleren und oberen Drittels des Protoplasmastranges, vom Fuss der Zelle bis zur Verjüngung derselben gerechnet. Die Fortsätze biegen sich gegen den Ciliarkörper hin um. Durch Verschmelzung mit den von weiter rückwärts kommenden Fortsätzen entstehen oberhalb des Epithels Bogen, welche bisweilen als zu den Zellen selbst gehörig erscheinen und an dickeren Schnitten diesen das Aussehen von Vakuolenzellen verleihen können.

Auf Flächenpräparaten erscheinen die Zellen perspectivisch fast ganz vom Kern ausgefüllt, der nur mit einem schmalen Protoplasmaring umgeben ist, von welchem nach vorn hin der Zellfortsatz ausgeht.

Das Netzhautgewebe vom Uebergangssaum *U* rückwärts besteht aus dichten Anhäufungen, den eben beschriebenen ganz gleicher Zellen, die alle mit Fortsätzen versehen sind. Die Fortsätze vereinigen sich zu einem verfilzten Fasergewebe, von dessen Oberfläche sie wieder als Zonulafasern weiter laufen. Letztere entspringen hauptsächlich vom Rande der Abdachung und bilden ein regelmässiges über das Ciliarepithel nach vorn laufendes Gitter.

In dieses Gitterwerk schieben sich die weiter vorn vom Ciliarepithel entspringenden Fasern ein.

Die Hyaloidea, welche anatomisch eine unverkennbare Membran ist, wenn sie vielleicht auch chemisch nicht alle Merkmale aufweist, läuft über die Zonulafasern fort und schliesst den Zonularaum gegen den Glaskörper ab. Sie hat mit der Zonula Nichts zu thun, ist aber etwas hinter der

Abdachung ziemlich fest mit der Netzhaut verwachsen. Die Zonulafasern entspringen aus der Netzhaut und sind selbst Netzhaut.

Löst man die Zonulafasern von dem Netzhautübergangssaum bis zu den Ciliarfortsätzen ab und breitet sie in der Fläche aus, so laufen sie gruppenweise nach vorn zusammen. Jede Gruppe entspricht einem Ciliarfortsatz, an dessen Flanken viele Zonulafasern Platz hatten, die dann in eine einzige Ebene gebracht, an diesen Stellen dichter liegen. Die Gruppenbildung ist nur vorn ausgeprägt und erstreckt sich nicht bis zur Netzhaut.

Die Zonulafasern gehören also zur Netzhaut und letztere ist mit der Linsenkapsel verwachsen.

Die einzelnen Producte der secundären Augenblase setzen sich im entwickelten Auge nach vorn nicht gleich weit fort: Das Stratum pigmenti erstreckt sich bis zum Pupillarrande.

Vom inneren Blatte hört das Sinnesepithel zugleich mit der Limitans externa an der Verwachsungsgrenze auf.

Die innere Zellschicht reicht wieder als Ciliarepithel bis auf die Iriswurzel, aber nicht bis zum Pupillarrande. Jede Zelle sendet einen Fortsatz bis zur Linsenkapsel.

Der Raum der primären Augenblase bleibt bis zur Verwachsungsgrenze offen. Vom Optikus ab bis zu dieser Stelle trennen sich Stratum pigmenti und Retina leicht. Von da an fehlt zwischen der Fortsetzung der Netzhaut und dem Stratum pigmenti die Limitans und haftet das nicht pigmentirte Epithel fest auf dem pigmentirten. Die Verwachsung tritt ein, wo die Limitans fehlt.[1]

Die neueste Arbeit auf diesem Gebiete ist die von **Retzius**, welche übrigens nur eine meiner älteren Veröffentlichungen berücksichtigt. Nach den Abbildungen könnte man auf völlige Uebereinstimmung mit meinen Beobachtungen schliessen. Namentlich gilt dies von der Darstellung des Verlaufs der Zonulafasern und der von mir Hyaloidea genannten Haut. Aber auch die Darstellung des Ursprungs der Zonulafasern in Fig. 5, Taf. XXXI, erscheint der meinigen sehr ähnlich, widerspricht derselben jedenfalls nicht.

Im Text giebt sich dagegen mehrfach eine abweichende Auffassung kund.

Retzius nennt die von mir als Hyaloidea bezeichnete Haut: Grenzschicht des Glaskörpers, beschreibt sie zwar fast ebenso wie ich und erkennt

[1] Die Anatomie der Zonula habe ich seit 1884 an verschiedenen Orten behandelt, den Ursprung aus der Retina zuerst 1893 in meinen „Functionskrankheiten“ und nachher ausführlicher im *Archiv für Augenheilkunde*, Bd. XXX: „Die Functionskrankheiten der Ora serrata“ sowie im *Anatomischen Anzeiger*, Bd. X, Nr. 11 beschrieben.

auch an, dass sie sehr membranähnlich aussehe, meistens doppelt umrissen und homogen sei, streitet ihr aber doch den Charakter einer Membran ab, weil sie stellenweise nicht homogen sei, auch wandelbaren Querschnitt zeige und sich an der Ora serrata ausfasere.

Ich habe oben diese Membran schon beschrieben. Sie lässt sich falten und ausbreiten wie eine solche; die Wandelbarkeit des Querschnitts habe ich nicht finden können, oft legen sich ihr aber Glaskörperschichten an, die man abstreifen kann. Hinter der sogenannten Ora serrata haftet diese Haut an der Netzhaut. Mag man sie nun als eine wirkliche Membran, der sie täuschend ähnlich sieht, auffassen oder nicht, jedenfalls bildet sie einen festen Abschluss des Glaskörpers gegen den Ciliartheil der Netzhaut hin.

Während die eben besprochene Haut nach Retzius nicht die Fortsetzung der hinteren Hyaloidea sein soll, behauptet dieser Forscher doch das Vorhandensein einer solchen Fortsetzung. Und zwar soll die hintere Hyaloidea nach vorn von der Ora serrata als Glashaut der Pars ciliaris weitergehen. Das Vorhandensein dieser Glashaut hätte meines Erachtens, weil es sich um ein bisher nicht bekanntes Gebilde handelte, Retzius sorgfältiger nachweisen müssen.[1] Auf den Abbildungen sieht man sie nicht. Nur in der Erklärung zu Taf. XXXII, Fig. 7 wird die „Glashaut der Pars ciliaris" erwähnt und mit pr ausgezeichnet, auf der Abbildung deuten diese Buchstaben jedoch auf das Pigmentepithel und ist von einem Querschnitt einer Membran nichts zu erkennen. Die Flächenpraeparate der Hyaloidea sind alle dem hinteren Abschnitt hinter der Ora serrata entnommen.

Retzius charakterisirt die Hyaloidea im Allgemeinen folgendermaassen: „Bei der Untersuchung des Glaskörpers wird die Hyaloidea jedoch immer eine Rolle spielen, indem sie mit dem Glaskörpergewebe so innig verbunden ist, dass sie sich nicht, ohne zu zerreissen, abtrennen lässt." Dies passt durchaus nicht auf die behauptete Glashaut der Pars ciliaris, da diese vom Glaskörper durch die dazwischen liegenden Zonulafasern getrennt wird. Im vorderen Theile hätte die Glashaut also mit dem Glaskörper nichts zu thun. Wie und wo sie vorn endigen sollte, ist auch nicht abzusehen. Weit eher würde die von mir (vordere) Hyaloidea, von Retzius Grenzschicht des Glaskörpers, genannte Haut jener Beschreibung entsprechen.

Die Zonulafasern sollen nach Retzius von der inneren Seite dieser Glashaut der Pars ciliaris und aus dem Glaskörper entspringen. Ersterer Ursprung fällt mit der Glashaut selbst und bezüglich des letzteren vermisst man eine Erklärung wie die Zonulafasern durch die hautähnliche Grenzschicht des Glaskörpers, die mit der Netzhaut hinter der sogenannten Ora serrata zusammenhängt, hindurch gelangen. Nach der Retzius'schen

[1] Die Netzhaut hinter der Ora besitzt auch nach Retzius keine Glashaut.

Annahme würden ferner die Zonulafasern innerhalb des von der Hyaloidea eingeschlossenen Raumes liegen. Um sich an die Linse ansetzen zu können, müssten sie entweder die Hyaloidea nach vorn zu irgendwo durchbrechen oder es müsste die Linse ebenfalls von jenem Raume mitumschlossen sein.

Das Aussehen der während des Lebens eintretenden Veränderungen ist zum Theil bekannt, weil es das in den Lehrbüchern als Normalzustand beschriebene ist. Die Veränderungen sind einmal geringfügige, dann aber auch sehr hochgradige, die ein Zugrundegehen der Funktion des Organs und des letzteren selbst bedingen. Die verschiedenen Stufen bilden eine zusammenhängende Reihe.

Die Hauptveränderungen, welche das, noch nicht als eigentlich krank zu bezeichnende, Auge des Erwachsenen zeigt, sind folgende.

Der Abfall der Netzhaut ist nicht mehr sanft, sondern schroff und häufig ist die Netzhaut zu einem über das Ciliarepithel fortgestreckten Zahn ausgezogen, an dessen Spitze regelmässig Zonulafasern entspringen.

Der Uebergangssaum der Netzhaut fällt mit der Verwachsungsgrenze zusammen, die Zwischenstrecke *U V* ist verschwunden.

Der Uebergangssaum der Netzhaut ist, von der Fläche betrachtet, keine gerade Linie mehr, sondern zeigt nun die zahnähnlichen Fortsätze, welche bisher als normal betrachtet wurden und den Namen Ora serrata veranlassten. An der Spitze gehen die Zähne in Zonulafasern über. Die Verwachsungsgrenze ist gewöhnlich gerade. Das Netzhautgewebe ist lediglich darüber weg zu einem Zahn ausgezogen.

Die Netzhaut zeigt die Blessig-Henle'sche Hohlräume.

Diese Veränderungen haben ein Vorrücken des Linsensystems nebst Abflachung der vorderen Kammer zur Folge, was man häufig an Augen älterer Leute beobachtet. Sie sind in ihren Anfängen noch mit guter Function der Augen verträglich, in ihren höheren Entwickelungsstufen werden sie sehr gefährlich.

Ausser dass Entzündungserscheinungen in Netz- und Aderhaut, als Folgen der Zerrung auftreten, können die Zähne sehr lang, über 1 und sogar über 2 mm, werden. Dann bleibt auch die Verwachsungsgrenze nicht mehr gerade, sondern zeigt den Zähnen entsprechend Ausbuchtungen. Auf dem Meridionalschnitt sieht man das Pigmentepithel in einer Falte vorgestülpt.

Diese Veränderungen sind charakteristisch und die Ursache für das unheilbare Glaukoma acutum, den sogenannten grünen Staar.

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. XIV.)

Figg. 1 bis 8 vom Kind, 9 bis 11 vom Erwachsenen. Nach links ist immer hinten, nach rechts immer vorne.)

Fig. 1. Meridionalschnitt
Fig. 2. Flächenansicht } von Uebergangssaum *U* u. Verwachsungsgrenze *V*.

N = Netzhaut.
Hy = Hyaloidea.
L. e. = Limitans externa.
Ci = Ciliarepithel.
Che = Choreoidealepithel.
Pr = primaere Augenblase.

Fig. 3. Flächenansicht der von *U* entspringenden Zonulafasern.

Fig. 4. Meridionalschnitt: Epithelzellen aus der Gegend von Ci, mit den daraus hervorgehendeu Zonulafasern.

Fig. 5. Flächenpraeparat von Zellen aus derselben Gegend. Sie ragen über eine Abbruchstelle des Chorioidealepithels hervor.

Fig. 6. Flächenpraeparat von Zellen aus der Gegend zwischen *U* und *V*.

Fig. 7. Meridionalschnitt, welcher das Fehlen der Limitans externa zwischen Ciliar- und Chorioidealepithel zeigt, die Zonulafaserfortsätze der Zellen sind oben abgebrochen.

Fig. 8. Flächenpraeparat, Zonulafasergruppen. Die Stellen *c c c* entsprechen den Ciliarfortsätzen.

Fig. 9. Meridionalschnitt vom Erwachsenen. Steiler Netzhautabsturz, Hohlräume, Zusammenfallen von *U* und *V*.

Fig. 10. Flächenpraeparat vom Erwachsenen. Veränderungen wie oben, ausserdem Netzhautzähne zum Theil mit Verschiebung der Verwachsungsgrenze.

Fig. 11. Meridionalschnitt vom Erwachsenen. Beschreibung wie zu Figg. 9 u. 10. Langer Netzhautzahn. Verschiebung der Verwachsungsgrenze. Hohlräume.

Ein Beitrag zur Morphologie des verlängerten Markes beim Kaninchen.

Von

Franklin Dexter, M.D.
Assistant Professor of Anatomy, Harvard University.

Unsere Kenntniss von der Entwickelung des Rückenmarkes und des verlängerten Markes verdanken wir grösstentheils den Arbeiten von His und Ramon y Cajal. Beide Forscher haben hauptsächlich menschliche Embryonen untersucht. Ich glaubte, es würde von Interesse sein, wenn sich ihre Resultate für das Kaninchen bestätigen liessen. Zu meinem Erstaunen fand ich jedoch, dass die Entwickelung des verlängerten Markes beim Kaninchen in verschiedener Hinsicht von der beim Menschen beobachteten abweicht. Bevor ich auf diese Abweichungen eingehe, will ich in Kürze auf einige wesentliche Momente in der Entwickelung des menschlichen Rautenhirns hinweisen.

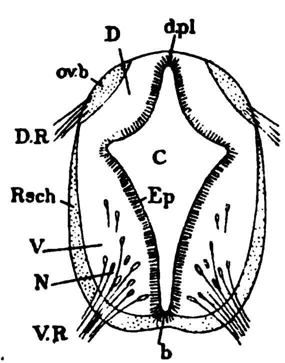


Fig. 1.
Schematischer Querschnitt durch das embryonale menschliche Rückenmark.
dpl = Deckplatte.
D = dorsale Zone.
D. R. = dorsale Wurzel.
V. R. = ventrale Wurzel.
b = Bodenplatte.
C = Centralkanal.
Ep = Ependymschicht.
V = ventrale Zone.
N = Neuroblasten.

In einem frühen Entwickelungsstadium des menschlichen Rückenmarkes besitzt dessen Centralkanal im Schema etwa die Form eines (englischen) Kartencarreau. Minot schlägt vor, die verschiedenen Theile der Rückenmarkswand als His'sche Längszonen zu bezeichnen und unterscheidet: zwei dorsale Zonen (Flügelplatten), zwei ventrale Zonen (Grundplatten), eine Deckplatte und eine Bodenplatte.

Die beiden dorsalen Zonen gelangen zur Vereinigung durch Obliteration von dem Theil des Medullarkanals der sie Anfangs trennte: die Folge

dieser Vereinigung ist die Bildung des zukünftigen Septum posterius im fertigen Rückenmark. Der von den beiden ventralen Zonen begrenzte Theil des Medullarkanals bleibt zeitlebens erhalten und wird zum Centralkanal des Rückenmarks.

Die Marksubstanz der beiden ventralen Zonen nimmt an Grösse rasch zu, so dass zwischen beiden ein Spaltraum entsteht, dieser entspricht der Fissura anterior des ausgebildeten Rückenmarks.

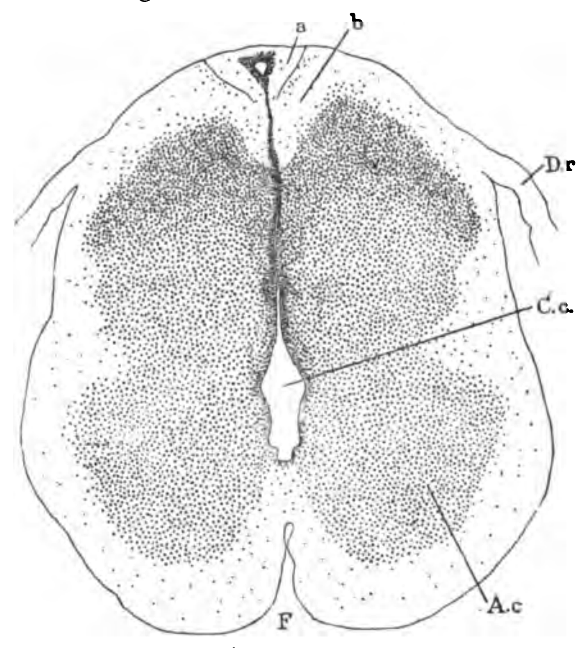


Fig. 2.

Querschnitt durch das Rückenmark eines menschlichen Embryo von 63–68 Tagen (Minot, Nr. 138).

a	=	Goll'scher Strang.	*C.c.*	=	Centralcanal.
b	=	Burdach'scher Strang (Keilstr.).	*A.c.*	=	Vorderhorn.
D.r.	=	dorsale Wurzel.	*F*	=	Fissura anterior.

Das ist in den allgemeinen Zügen die Morphologie des Rückenmarks. Jetzt noch Einiges über die Wandung des Medullarrohres. Diese besteht aus drei Schichten: der Ependym- oder inneren Neurogliaschicht, dem Randschleier oder äusseren Neurogliaschicht und der zwischen beiden gelegenen Mantelschicht oder grauen Substanz.

Die Ependymschicht ist beim ausgebildeten Rückenmark vertreten durch die epithelioiden Zellen, welche den Centralkanal begrenzen.

Der Randschleier entspricht der weissen Substanz des fertigen Rückenmarks und entbehrt der Nervenzellen.

Die graue oder Mantelschicht ist von den drei Schichten die einzige, in welcher sich Nervenzellen finden.

Das Rückenmark zeigt zwei Haupttypen von Nervenzellen, die sich materiell von einander unterscheiden, 1. der Golgi'schen, 2. der Deiters'schen Typen.

Die Zellen mit Golgi'schem Typus finden sich hauptsächlich in den Hinterhörnern der grauen Substanz und ihre Neuraxonen oder Axencylinder verlassen das Centralnervensystem nicht, sondern bleiben innerhalb desselben als Commissurenfasern.

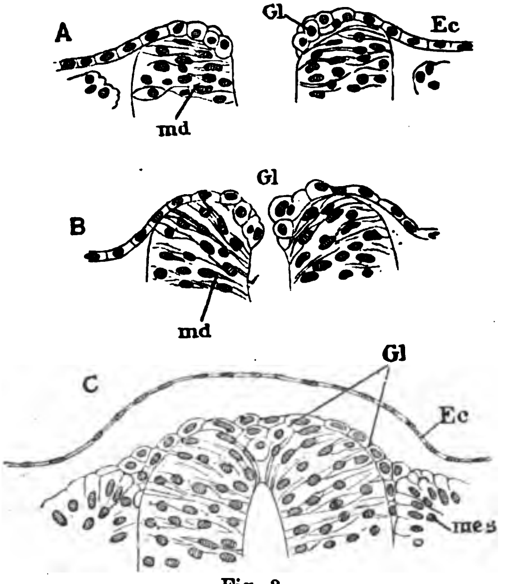


Fig. 3.

Querschnitt durch den Halstheil des Medullarrohres von einem menschlichen Embryo mit 13 Ursegmenten. *A* vor der Ursegmentreihe, wo die Medullarrinne weit offen ist. *B* etwas weiter hinten, wo das Medularrohr eben in Begriff steht, sich zu schliessen. *C* in der Höhe des dritten Ursegmentes. *Ec* = Ectoderm. *Gl* = Ganglienanlage. *md* = Medullarrohr. *mes* = Mesoderm. Nach Lenhossék.

Die Bezeichnung Golgi'scher Typus wende ich hier in deren weitestem Sinne an.

Die Zellen mit Deiters'schem Typus finden sich im Gegensatz zu den vorigen nur in den Vorderhörnern der grauen Substanz: ihre Axencylinder verlassen das Centralnervensystem, und zwar unabänderlich durch die ventralen Zonen. Nachdem sie das Medullarrohr verlassen, bilden sie die vorderen Nervenwurzeln oder, wie man sie früher nannte, die motorischen Wurzeln der Spinalnerven. Die vorderen Nervenwurzeln bestehen dem-

nach aus Fasern, welche aus Deiters'schen Zellen stammen und die Wand des Medullarrohres durch die ventrale Zone verlassen.

Die hinteren oder sensiblen Nervenwurzeln besitzen eine durchaus andere Herkunft.

Bevor sich die Medullarrinne schliesst, lassen sich an der Stelle wo die Hornschicht des Ektoderms im Begriff steht, sich von der Medullarrinne zu trennen bestimmte wohlcharakterisirte Zellen von beträchtlicher Grösse unterscheiden. Diese verlassen die Wand des Medullarrohres und wandern lateral davon in das Mesoderm aus; hier rücken sie zusammen und bilden die sogenannten anatomischen Ganglien der Spinalnerven.

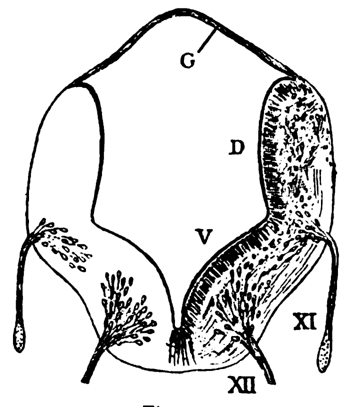


Fig. 4.
Querschnitt durch das verlängerte Mark eines menschlichen Embryo von 5 Wochen (Embryo *Ko* v. His).
D = dorsale Zone.
XI = N. accessorius.
XII = N. hypoglossus.
Nach W. His.

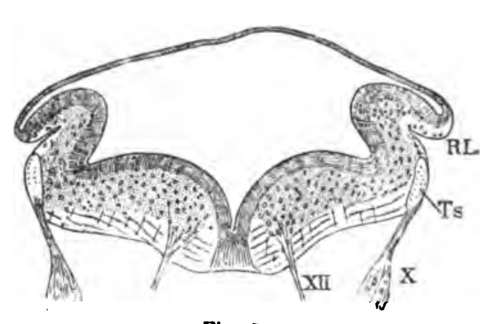


Fig. 5.
Querschnitt durch das verlängerte Mark des Embryo *Ru* von His (Nackenlänge 9·1 mm).
RL = Rautenlippe.
Ts = Tractus solitarius.
X = N. vagus.
XII = N. hypoglossus.
Nach W. His.

Jede Zelle ist spindelförmig und besitzt zwei Fortsätze. Der eine davon wächst nach aussen und vereinigt sich mit der vorderen Nervenwurzel zu einem Spinalnerven, der andere wächst nach innen, und dringt durch den Randschleier des Rückenmarks, hart an der Grenze der ventralen Zone in die dorsale Zone ein, dann theilt er sich in Fasern die nach oben und unten das Rückenmark durchlaufen.

Wie man an Querschnitten durch das Medullarrohr erkennt, bilden diese Fasern das sogenannte ovale Bündel, welches den Goll'schen und Burdach'schen Strängen sowie den Hintersträngen des ausgebildeten Rückenmarks entspricht.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass motorische und sensible Nervenwurzeln des Rückenmarks in ihrem Ursprung durchaus verschieden sind. Die ersteren entspringen innerhalb des Centralnervensystems und verlassen es durch die ventrale Zone, die letzteren entspringen ausserhalb des Centralnervensystems und treten in dasselbe durch dorsale Zone ein.

Bei dem verschiedenen Ursprung dieser beiden Arten von Fasern ist es nicht zu verwundern, dass auch ihre Funktion eine verschiedene ist.

Vergleichen wir nun die Entwickelung des verlängerten Markes mit der des Rückenmarks, so finden wir vier wesentliche Abweichungen:

1. die Ausdehnung der Deckplatte,
2. die Lage der ventralen Zonen in einer Ebene,
3. die Entwickelung der Rautenlippe,
4. die Bildung der Raphe.

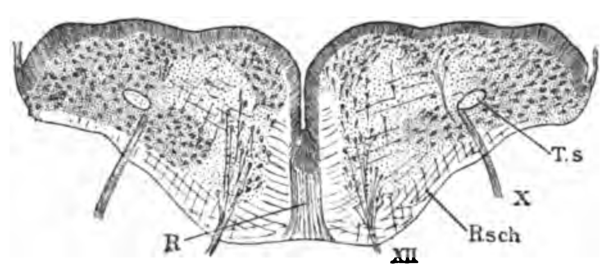


Fig. 6.

Querschnitt durch das verlängerte Mark des Embryo *CR* von His. *Ts* = Tractus solitarius. *X* = N. vagus. *Rsch* = Randschleier. *XII* = N. hypoglossus. *R* = Raphe. Nach W. His.

Bei der Entwickelung des Rückenmarkes sahen wir, dass der frühere Hohlraum zwischen den dorsalen Zonen obliterirt, wodurch es zur Bildung des Septum posterius kommt. Das Gegentheil davon findet sich beim verlängerten Mark. Hier rücken die dorsalen Zonen weit auseinander und die Deckplatte erfährt infolgedessen eine starke Ausdehnung. Der Centralkanal zeigt auf dem Querschnitt die Form eines Fünfecks. Während die dorsalen Zonen immer weiter auseinanderrücken, kommen die ventralen Zonen schliesslich nahezu in eine Ebene zu liegen.

Das ovale Bündel (welches hier nach der Entdeckung von His identisch ist mit dem Tractus solitarius) ist im Randschleier der dorsalen Zone zu erkennen; es wird hier gebildet von den hinteren Wurzeln des N. glossopharyngeus und vagus, welche den sensiblen Wurzeln der Rückenmarksnerven homolog sind.

An der Stelle, wo die Deckplatte an die dorsalen Zonen stösst, gelangt die Rautenlippe zur Entwickelung. Die beiden Rautenlippen wachsen ventralwärts. In Folge dieser Ueberwachsung gelangt der Tractus solitarius in die Tiefe.

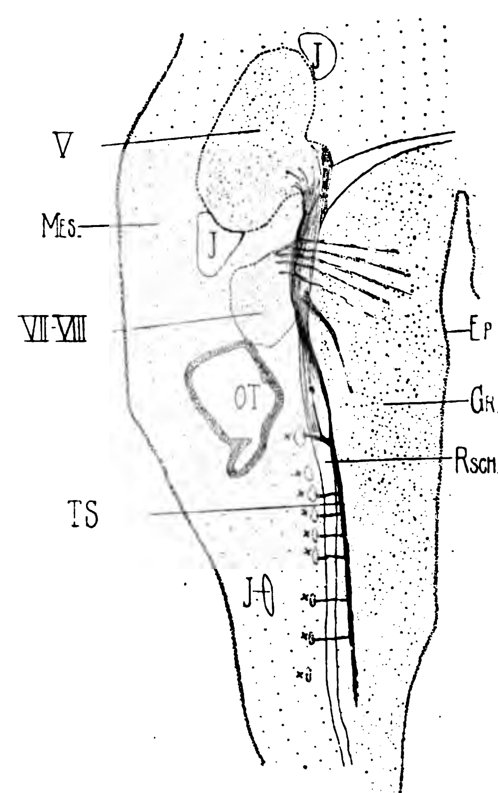


Fig. 7.

Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 10·8 mm Längsschnitt, parallel dem Boden des vierten Ventrikels.

V = Trigeminusganglion.
VII-VIII = Acusticofacialisganglion.
× = Schnitte durch die Glossopharyngeus und Vagusganglien.
Ts = Tractus solitarius.
OT = Gehörblase.
J = Vena jugularis.
Mes = Mesoderm.
ep = Ependymschicht.
Gr = graue Substanz.
Rsch = Randschleier.

Im ausgebildeten Rautenhirn ist die Grenze zwischen ventralen und dorsalen Zonen, angedeutet durch die Fovea superior und inferior, und wo diese fehlen, lässt sie sich annährend feststellen an der Lage des Tractus solitarius, der, wie zu beachten ist, innerhalb der dorsalen Zone hart an der Grenze der ventralen gelegen ist.

Das ist für uns das Wesentliche an der His'schen Darstellung von der Entwickelung des menschlichen Rautenhirns.

Die Entwickelung des Rautenhirns beim Kaninchen unterscheidet sich davon, wie ich gefunden habe, in drei Punkten.

1. Der Tractus solitarius wird gebildet vom N. trigeminus acustico- facialis, glossopharyngeus und vagus.

2. Ovales Bündel und Tractus solitarius sind wahrscheinlich nicht vollkommen homolog.

3. Die Rautenlippe fehlt vollständig.

Bildung des Tractus solitarius.

Zu meinen Untersuchungen habe ich Schnittserien von mehr als 50 Kaninchenembryonen angefertigt. Die Länge der Embryonen schwankte zwischen 6 und 18 mm, die Schnittdicke zwischen 17 und 3 μ. Die Färbung geschah stets mit Eosin

und Cochenille. Die sämmtlich mit der Camera lucida hergestellten Zeichnungen sind meistens Combinationen von 3 bis etwa 20 Schnitten.

Zwei von meinen Embryonen besassen eine Länge von je 10·8 mm. Von diesen habe ich den einen parallell dem Boden des vierten Ventrikels, den anderen rechtwinklig dazu geschnitten. Unter Boden des vierten Ventrikels verstehe ich den Theil desselben, welcher zwischen der Brückenkrümmung und der Nackenkrümmung des verlängerten Markes liegt.

Einen Schnitt aus der erstgenannten Serie zeigt Fig. 7. Die graue Substanz ist durch feine Punkte dargestellt, das Mesoderm ist davon unterschieden durch weniger dichte Punktirung. Das Gewebe des Randschleiers ist nicht eingezeichnet, ist aber dargestellt durch eine ausgesparte Stelle am Rande des Ectoderms an der Grenze des Mesoderms. Die feinen Linien stellen allenthalben Nervenfasern dar. Betrachten wir den Schnitt, so erkennen wir, dass der Hohlraum des vierten Ventrikels längs getroffen ist. Nervenfasern finden sich sowohl im Randschleier als auch in der grauen Substanz, von Ganglien sind vorhanden das des Trigeminus und Acusticofacialis, sowie Theile der Glossopharyngeus- und Vagusganglien. Der Schnitt zeigt ausserdem die Gehörblase und drei verschiedene Abschnitte der V. jugularis.

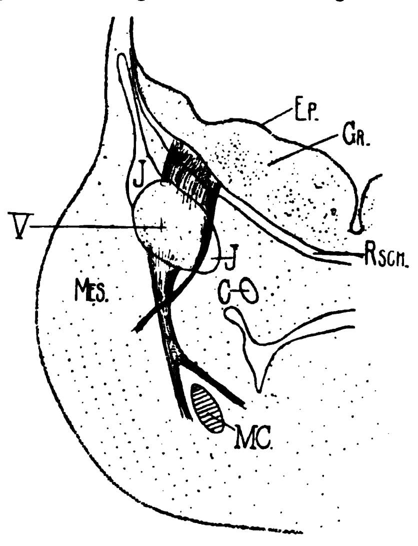


Fig. 8.
Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 10·8 mm Querschnitt, rechtwinklig zum Boden des 4. Ventrikels in der Höhe des Trigeminusganglions.

V = Trigiminusganglien.
EP = Ependymschicht.
Gr = graue Substanz.
Rsch = Randschleier.
Ms = Mesoderm.
J = Vena jugularis.
C = Carotis.
MC = Meckel'scher Knorpel.

Verfolgt man die von den einzelnen Ganglien abstammenden Nervenfasern so ergiebt sich, dass einige vom Trigeminusganglion in den Randschleier eintreten ohne jedoch in die graue Substanz einzudringen. Diese Fasern werden von anderen verstärkt, die aus dem Acusticofacialisganglion stammen, weiter unten ziehen jedoch einige Fasern aus dem Randschleier in die graue Substanz. An Fig. 7 lässt sich in Folge der Schnittrichtung nicht entscheiden ob die in die graue Substanz ziehenden Fasern vom Trigeminus oder Acusticofacialis stammen. Querschnitte durch

dieselbe Gegend werden uns später zeigen, dass sie vom letzteren abstammen. Dieses vom Acusticofacialisganglion kommende Faserbündel tritt in die graue Substanz ein und vereinigt sich mit einem Faserzug, der von den hinteren Nervenwurzeln der Glossopharyngeus- und Vagusganglien abstammt, und der gewöhnlich als Tractus solitarius bezeichnet wird.

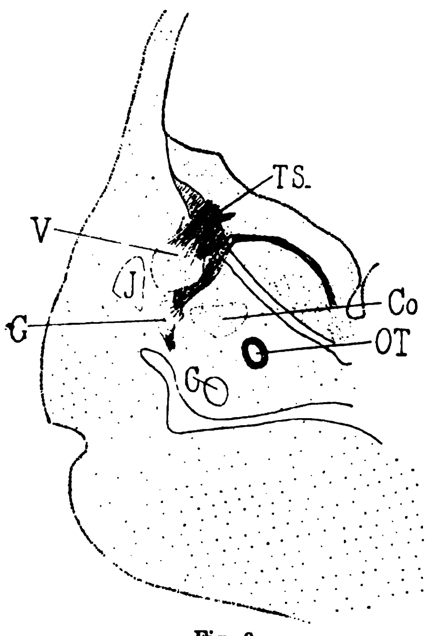


Fig. 9.
Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 10·8 mm Querschnitt, rechtwinklig zum Boden des vierten Ventrikels in der Höhe des Acusticofacialisganglion.

TS = Tractus solitarius.
V = Ganglion vestibuli.
Co = Ganglion cochleae.
J = Vena jugularis.
C = Carotis.
OT = Gehörblase.
G = Ganglion geniculi.

Andere vom Acusticofacialisganglion kommende Nervenfasern ziehen, wie man erkennen kann, quer durch die Wand des Medullarrohres. Was aus ihnen wird, lässt sich schwer sagen, möglicher Weise bilden sie die Striae acusticae.

Wenden wir uns uns jetzt zu Schnitten, welche senkrecht zum Boden des vierten Ventrikels geführt sind, so stimmen diese an den Stellen, wo die einzelnen Ganglien liegen mit dem beschriebenen Längsschnitt überein.

Fig. 8 zeigt einen derartigen Schnitt in der Höhe des Trigeminusganglion. Die graue Substanz ist wiederum durch feine Punktirung dargestellt und wird nach aussen begrenzt durch den Randschleier, das Mesoderm ist durch gröbere Punktirung unterschieden. Der Schnitt zeigt ferner Pharynx, A. carotis interna und V. jugularis, und innerhalb des Mesoderms das unregelmässig geformte Trigeminusganglion. Ein Bündel von Nervenfasern erstreckt sich vom Ganglion zum Randschleier, dringt aber nicht in die graue Substanz ein; die übrigen aus dem Ganglion kommenden Fasern ziehen abwärts bis sie auf den Meckel'schen Knorpel stossen, wo sie sich theilen. Nach innen vom Ganglion sieht man einige Nervenfasern vom Randschleier nach aussen ziehen: wahrscheinlich die laterale Trigeminuswurzel.

Fig. 9 ist ein Querschnitt durch das Acusticofacialisganglion. Man bemerkt hier wie früher Pharynx, Carotis und Jugularis, die Ganglien aber zeigen eine complicirtere Form.

Die beiden Theile des Acusticusganglion, das Ganglion vestibulare und das Ganglion cochleare, sind von einander getrennt. Unterhalb des letzteren ist ein kleines Stück der Schnecke sichtbar. Zwischen Ganglion vestibulare und cochleare ist die motorische Wurzel des Facialis sichtbar: ihre Fasern entspringen aus der ventralen Zone des verlängerten Markes, ziehen durch den Randschleier, dann werden sie undeutlich, sodass ihr Verhältniss zum Ganglion geniculi unklar bleibt.

An unserem Praeparat sind keine Nervenfasern aus dem Ganglion cochleare nach der Wand des Medullarrohres zu verfolgen. Das Ganglion vestibulare ist unregelmässig birnförmig, aus ihm lassen sich Fasern durch den Randschleier in die graue Substanz verfolgen: diese Fasern entsprechen den früher an Fig. 7 beschriebenen. Sie liegen innerhalb der Wand des Medullarrohres, gegenüber der Gehörblase und stehen in Verbindung mit dem Tractus solitarius.

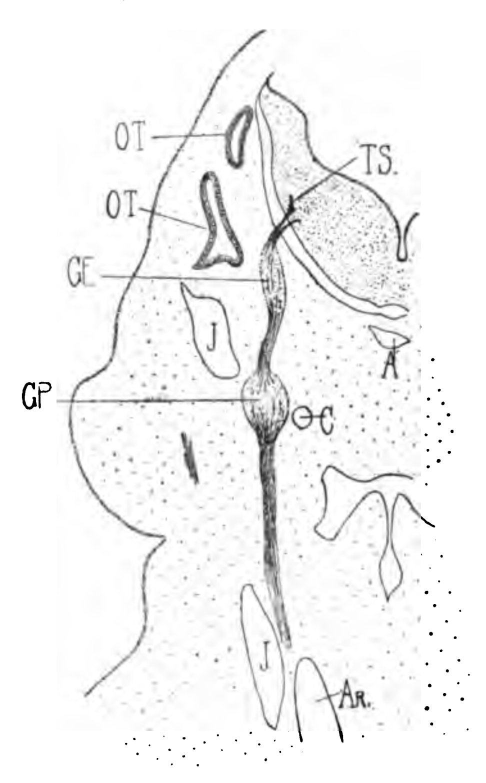


Fig. 10.

Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 10.8 mm Querschnitt rechtwinklig zum Boden des vierten Ventrikels in der Höhe der Glossopharyngeusganglien.

TS = Tractus solitarius.
OT = Gehörblase.
GE = Ehrenritter'sches Ganglion.
GP = Ganglion petrosum.
A = Aorta.
J = Vena jugularis.
C = Carotis.

Fig. 10 ist ein Querschnitt durch das verlängerte Mark in der Höhe des N. glossopharyngeus. Die Figur zeigt Pharynx, Aorta, Carotis interna und V. jugularis im Querschnitt, ferner Theile der Gehörblase. Das Wesentliche für uns ist das Glossopharyngeusganglion, dessen beiden Theile das Ehrenritter'sche und das Ganglion petrosum deutlich zu unterscheiden sind.

Zwei Bündel von Nervenfasern stehen mit der Wand des Medullarrohres in Verbindung. Das innere von beiden ist wahrscheinlich die in

der ventralen Zone des verlängerten Markes entspringende laterale Wurzel des N. glossopharyngeus. Das äussere Bündel ist dessen hintere Wurzel, die in die Wand des Medullarrohres eintritt und noch nicht die Fasern abgegeben hat, welche zur Bildung des Tractus solitarius beitragen. Die beiden Ganglien sind verbunden durch Nervenfasern; weitere Nervenfasern ziehen nach innen von der Jugularvene abwärts.

Der Schnitt Fig. 11 trifft das Ganglion des N. vagus und unterscheidet sich bei oberflächlicher Betrachtung nicht wesentlich von dem vorigen. Die beiden Abschnitte des Vagusganglion, des Ganglion jugulare und nodosum sind jedoch wohlcharakterisirt und an Grösse denen des Glossopharyngeus überlegen.

Die hintere Nervenwurzel, welche aus dem Ganglion jugulare stammt, tritt in das Medullarrohr ein noch bevor sie sich theilt, um zur Bildung des Tractus solitarius beizutragen. Die laterale Wurzel ist wie im vorigen Schnitt, so auch hier vorhanden.

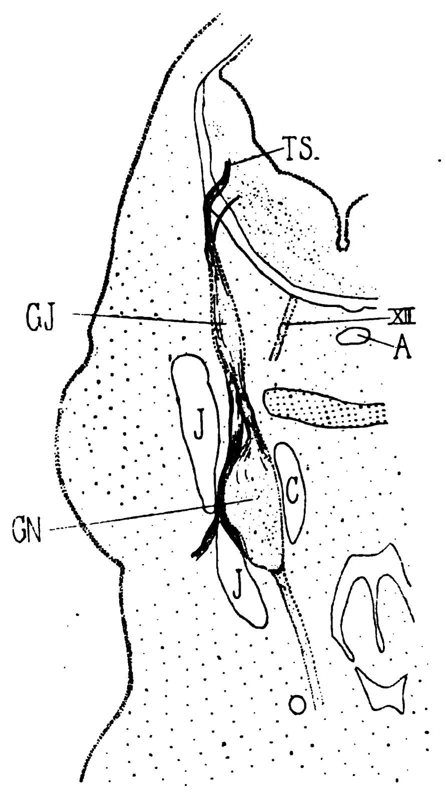


Fig. 11.

Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 10·8 mm Querschnitt rechtwinklig zum Boden des vierten Ventrikels in der Höhe des Vagusganglion.

TS = Tractus solitarius.
GJ = Ganglion jugulare.
GN = Ganglion nodosum.
XII N = Hypoglossus.
A = Aorta.
J = Vena jugularis.
C = Carotis.

Vergleichen wir nun Fig. 7 mit Fig. 12, einem Schnitt durch dieselbe Gegend bei einem älteren Embryo von 13·6 mm Länge, so bemerken wir eine Reihe von Unterschieden, die aber zum grössten Theil auf den verschiedenen Entwickelungsgrad der Nervenfasern zurückzuführen sind. Auch an Fig. 12 sehen wir Nervenfasern, die aus dem Trigeminusganglion stammen und den Randschleier vollständig ausfüllen, daneben aber sind auch andere zu bemerken, die nach abwärts ziehen und an der Bildung des Tractus solitarius sich betheiligen. Diese letztgenannten Fasern fehlen

an Fig. 7 vollständig: da sie an dem älteren Embryo, dem Fig. 12 entnommen ist, sehr deutlich vorhanden sind, so folgt daraus, dass sie sich erst später entwickelt haben.

Andere Nervenfasern vereinigen sich mit Fasern, die aus den Acusticofacialisganglien stammen; sie steigen ebenfalls in der Wand des Medullarrohres herab und zwar nach aussen vom Tractus solitarius, hart am Randschleier. Diese Fasern entsprechen wahrscheinlich der sogenannten aufsteigenden Trigeminuswurzel.

Zu bemerken ist weiterhin, dass das Nervenfaserbündel, welches den Tractus solitarius bildet stärker ist als bei dem jüngeren Embryo, natürlich in Folge von Zunahme der Nervenfasern. Ferner liegt der Tractus solitarius viel tiefer in der Wand des Medullarrohres als beim jüngeren Embryo. Der Schnitt Fig. 12 zeigt endlich Theile der Glossopharyngeus- und Vagusganglien, die aus ihnen entspringenden Nervenfasern lassen sich jedoch nicht bis zum Tractus solitarius verfolgen.

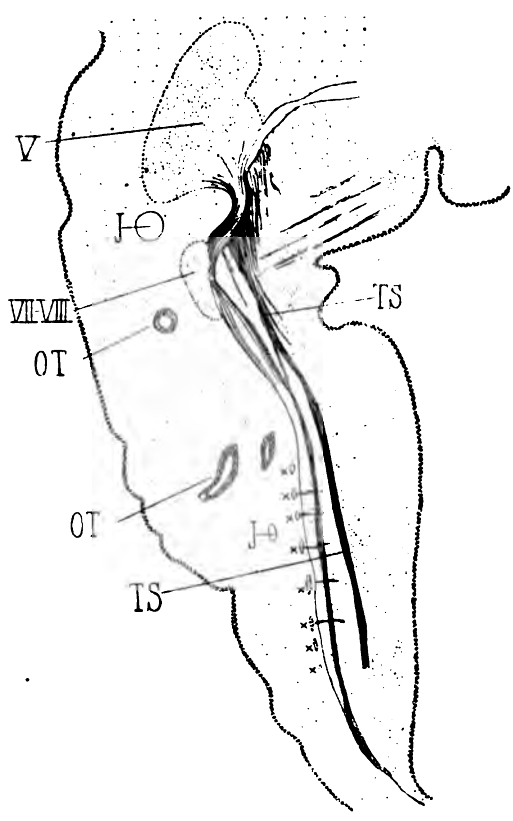


Fig. 12.
Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 13·6 mm Längsschnitt, parallel zum Boden des vierten Ventrikels.

V = Trigeminusganglion.
VII·VIII = Acusticofacialisganglion.
+ = Schnitte durch die Glossopharyngeus- und Vagusganglien.
J = Vena jugularis.
OT = Gehörblase.
TS = Tractus solitarius.

Fig. 13 ist ein Querschnitt durch den Boden des vierten Ventrikels von einem Embryo ungefähr aus demselben Stadium wie Fig. 12. Der Embryo, Fig, 13 unterscheidet sich von Fig. 8 hauptsächlich dadurch, dass bei ihm die aus dem Trigeminusganglion stammenden Nervenfasern in die graue Substanz eintreten, um den Tractus solitarius bilden zu helfen. Die

übrigen Fasern haben an Stärke zugenommen, und es ist ein ganz neuer Ast des Trigeminus aufgetreten.

Fig. 14 zeigt einen ähnlichen Schnitt durch das Acusticofacialisganglion eines 14 ^{mm} langen Embryo. Auch dieser Schnitt ist von dem jüngeren Stadium, welches Fig. 9 darstellt, wesentlich verschieden. Die Nervenfasern aus den Ganglion vestibulare lassen sich viel weiter in die Wand des Medullarrohres hinein verfolgen, wie beim jüngeren Embryo: man sieht, dass sie den Tractus solitarius bilden helfen. Ferner kreuzen Fasern

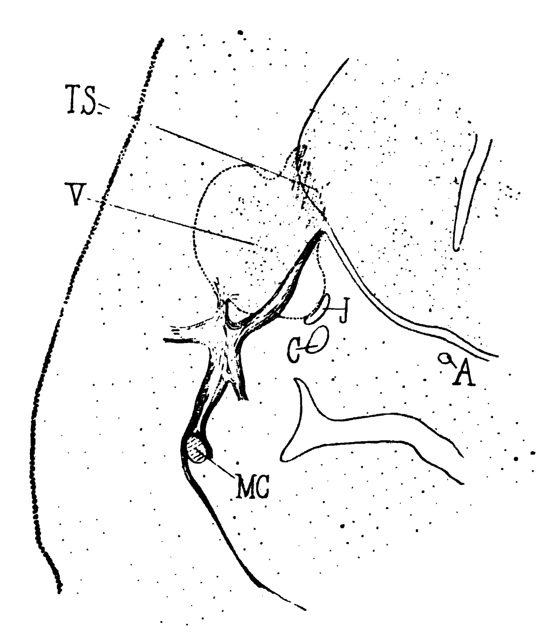


Fig. 13.

Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 14 ^{mm} Längsschnitt, rechtwinklig zum Boden des vierten Ventrikels, in der Höhe des Trigeminusganglion. *V* = Trigeminusganglion. *TS* = Tractus solitarius. *A* = Aorta: *V* = Vena jugularis. *C* = Carotis. *MC* = Meckel'scher Knorpel.

aus dem Ganglion cochleae (die bei Fig. 9 noch vollständig fehlten) die Wurzel des Ganglion geniculi, und vereinigen sich mit den Fasern des Ganglion vestibuli. Ich vermag nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die Fasern aus dem Ganglion vestibulare, cochleae und geniculi sämmtlich an der Bildung des Tractus solitarius betheiligt sind, oder nur ein Theil davon. Sollte das Letztere der Fall sein, so möchte ich aus meinen Praeparaten schliessen, dass die Fasern, welche zur Bildung des Tructus solitarius beitragen, aus dem Ganglion vestibulare stammen.

Querschnitte durch die Gegend des Glossopharyngeus- und Vagusganglion desselben Embryo zeigen nichts Neues.

Vergleicht man die beschriebenen Schnitte mit einander, so ergiebt sich, meiner Meinung nach, mit Sicherheit, dass beim Kaninchenembryo der Tractus solitarius von Nervenfasern gebildet wird, die aus den hinteren Nervenwurzeln des Trigeminus-, Acusticofacialis-, Glossopharyngeus- und Vagusganglion stammen.

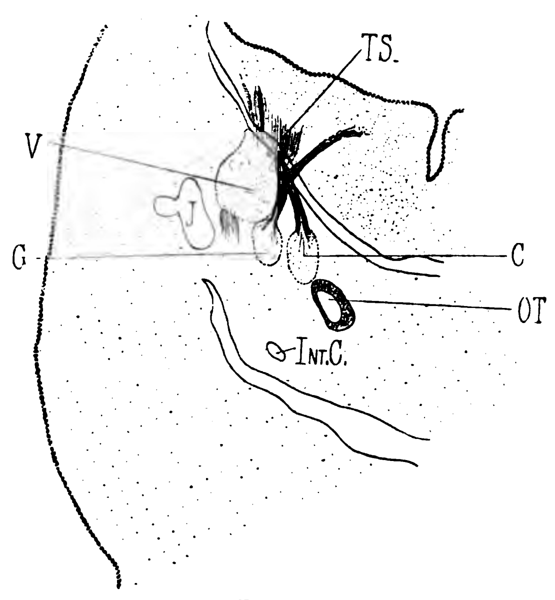


Fig. 14.

Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 14 mm Querschnitt, rechtwinklig zum Boden des vierten Ventrikels, in der Höhe des Acusticofacialisganglion. *V* = Ganglion vestibuli. *G* = Ganglion geniculi. *C* = Ganglion cochleae. *TS* = Tractus solitarius. *OT* = Gehörblase *Int. C* = Carotis interna. *J* = Vena jugularis.

Demnach besitzt hier der Tractus solitarius eine weit grössere Bedeutung als man bisher angenommen hat. Ausserdem spricht die Betheiligung aller der genannten Nervenwurzeln an der Bildung des Tractus solitarius für die bisher nur vermuthete engere Zusammengehörigkeit der vier grossen Kopfganglien: Trigeminus, Acusticofacialis, Glossopharyngeus und Vagus.

Beziehungen des ovalen Bündels zum Tractus solitarius.

Die Beziehungen des ovalen Bündels zum Tractus solitarius lassen sich schwer mit Genauigkeit feststellen. Meiner Meinung nach sind beim Kaninchen beide Bildungen nicht homolog, da ihre Lage verschieden ist, wenn auch ihre Fasern, zum Theil wenigstens, im Zusammenhang stehen.

Das ovale Bündel findet sich regelmässig im Randschleier des Rückenmarkes, der Tractus solitarius regelmässig in der grauen oder Mantelschicht des verlängerten Markes.

Bei einem Kaninchenembryo von weniger als 8 mm sind die Nervenfasern zu wenig entwickelt, als dass man sie verfolgen könnte.

Fig. 15 zeigt einen Querschnitt durch das verlängerte Mark eines Kaninchenembryo von 8 mm; die Zeichnung ist unter Anwendung einer Oelimmersion gezeichnet. Die Nervenfasern sind spärlich entwickelt, es lässt sich jedoch festellen, dass sie aus dem Glossopharyngeusganglion stammen. Sie treten in die Wand des Medullarrohres ein, theilen sich und tragen zur Bildung des Tractus solitarius bei. Zu beachten ist, dass dieser innerhalb der Grenzlinie der Mantelschicht liegt, ebenso wie einige Ectodermzellen, die sie vom Randschleier trennen.

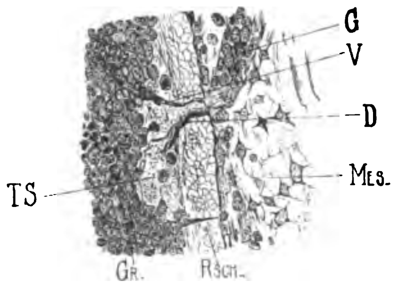


Fig. 15.
Medulla oblongata eines Kaninchenembryo von 8mm, Querschnitt rechtwinklig zum Boden des vierten Ventrikels in der Höhe des Glossopharyngeusganglion. Auflösung mittelst Oelimmersion.
Gr = graue Substanz.
Rsch = Randschleier.
Mes = Mesoderm.
G = Ganglion.
V = Laterale Wurzel.
D = dorsale Wurzel.
TS = Tractus solitarius.

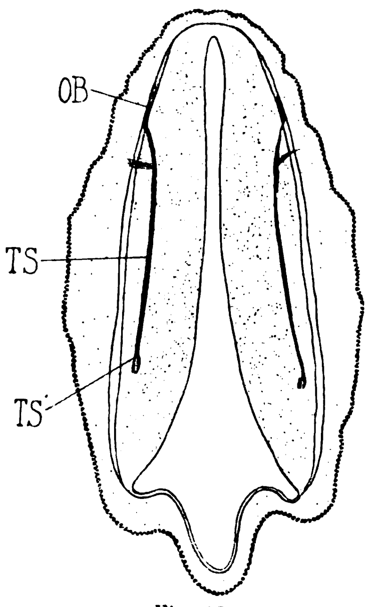


Fig. 16.
Schräger Schnitt durch den unteren Theil des verlängerten Markes und des Halstheiles vom Rückenmark eines Kaninchenembryo von 11·2 mm.
OB = ovales Bündel.
TS = Tractus solitarius.
TS' = Quergeschnittene Fasern des Tractus solitarius.

Es steht nun einerseits, wie schon früher erwähnt, zweifellos fest, dass der Tractus solitarius mit zunehmendem Alter des Embryo in die Tiefe rückt. Andererseits habe ich den Tractus solitarius niemals im Randschleier

liegen sehen. Hieraus glaube ich schliessen zu können, das ovales Bündel und Tractus solitarius nicht homolog sind. Dagegen kann nicht bezweifelt werden, dass wenigstens ein Theil des ovalen Bündels mit dem Tractus solitarius zusammenhängt.

Fig. 16 stellt den Verlauf des Tractus solitarius innerhalb des verlängerten Markes dar. Man sieht, dass er einerseits mit dem, wie besonders hervorzuheben ist, im Randschleier gelegenen ovalen Bündel des Rückenmarkes zusammenhängt, andererseits lässt er sich verfolgen bis zur Krümmung des verlängerten Markes, hinter welcher seine Fasern quergeschnitten sind (*TS'*)

Die Rautenlippe.

An keinem meiner Querschnitte durch das verlängerte Mark von Kaninchenembryonen habe ich die Spur einer Rautenlippe finden können. Dies überraschte mich um so mehr, als ihr Auftreten beim menschlichen Embryo durch His zweifellos festgestellt worden ist. Ich muss daher annehmen, dass die Form des verlängerten Markes beim Kaninchen auf andere Weise sich entwickelt als beim Menschen.

Fig. 15 zeigt einige zerstreute Ectodermzellen an der Grenze von grauer Substanz und Randschleier. Durch His wissen wir, wie stark bei diesen Zellen die Fähigkeit ausgebildet ist, zu wandern. Ich möchte daher annehmen, dass beim Kaninchen, lediglich in Folge von Wanderung und nachträglichem Zusammenrücken jener Ectodermzellen der Tractus solitarius in der Tiefe verschwindet, und nicht durch Bildung einer besonderen Rautenlippe.

Ich mache endlich noch bei Fig. 15 auf eine wahrscheinlich laterale Wurzel aufmerksam (*V*), die von der Mantelschicht nach dem Ganglion zieht.

Zum Schluss möchte ich meinen tiefgefühlten Dank Hrn. Professor C. S. Minot von der Harvard University aussprechen, nicht nur für seine Freundlichkeit mit der er mir die Platten für die ersten sechs Abbildungen (die aus seinem Buche stammen) zur Verfügung gestellt hat, sondern auch für seine zahlreichen werthvollen Rathschläge in Bezug auf die besten Untersuchungsmethoden und seine Unterstützung in allen zweifelhaften diagnostischen Fragen.

ARCHIV

für

ANATOMIE UND PHYSIOLOG[illegible]

[illegible]

ARCHIV
FÜR
ANATOMIE
UND
ENTWICKELUNGSGESCHICHTE.

ANATOMISCHE ABTHEILUNG DES
ARCHIVES FÜR ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE,
ZUGLEICH FORTSETZUNG DER
ZEITSCHRIFT FÜR ANATOMIE UND ENTWICKELUNGSGESCHICHTE.

UNTER MITWIRKUNG VON

PROF. W. FLEMMING IN KIEL, PROF. C. HASSE IN BRESLAU, PROF. W. HENKE IN TÜBINGEN, PROF. V. HENSEN IN KIEL, PROF. J. KOLLMANN IN BASEL, PROF. C. V. KUPFFER IN MÜNCHEN, PROF. G. RETZIUS IN STOCKHOLM, PROF. NIC. RÜDINGER IN MÜNCHEN, PROF. L. STIEDA IN KÖNIGSBERG, PROF. HERM. WELCKER IN HALLE

HERAUSGEGEBEN
VON
DR. WILHELM HIS,
PROFESSOR DER ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

JAHRGANG 1895.

SUPPLEMENT-BAND.

DIE ANATOMISCHE NOMENCLATUR.

NOMINA ANATOMICA
VON
WILHELM HIS.

MIT DREISSIG ABBILDUNGEN IM TEXT UND ZWEI TAFELN.

LEIPZIG,
VERLAG VON VEIT & COMP.
1895.

DIE ANATOMISCHE NOMENCLATUR.

NOMINA ANATOMICA,

Verzeichniss der von der anatomischen Gesellschaft auf ihrer IX. Versammlung in Basel angenommenen Namen.

Eingeleitet und im Einverständniss mit dem Redactionsausschuss erläutert

von

Wilhelm His.

Bemerkungen:

S. 118. Anstatt Pars orbitalis m. orbicularis oculi: Pars lacrimalis m. orbicularis oculi.

Einige kleinere Druckfehler in den Erläuterungen werden die Leser leicht selbst berichtigen.

Hervorzuheben ist der Umstand, dass die Commission nach dem Druck der „Erläuterungen“ noch verschiedene Aenderungen vorgenommen hat, so ist der Conus elasticus des Larynx nachträglich eingesetzt und das Trigonum urogenitale durch Diaphragma urogenitale ersetzt worden.

Als abgekürzte Bezeichnung der in Basel angenommenen Nomina anatomica wird vorgeschlagen:

[BNA]

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1
Ausdehnung des Unternehmens 4
Plan und Ausführung des Unternehmens 10
Normen der Namengebung 15
Angesammelte Schriftstücke 21

Nomina anatomica 23
Termini situm et directionem partium corporis indicantes 23
Termini generales 24
Partes corporis humani 26
Osteologia 28
Syndesmologia 40
Myologia 45
Bursae et Vaginae mucosae 50
Splanchnologia 52
Angiologia 67
Neurologia 80
Organa sensuum et Integumentum commune 95
Regiones corporis humani 103

Erläuterungen zu dem Namensverzeichniss 107
Betonung (Krause) 107
Vorschläge v. Kölliker's u. Krause's, die Orientirungsbezeichnungen betreffend 108
Sonstige auf Orientirung bezügliche Bemerkungen 109
System von F. E. Schulze 109
Glandulae, Lymphoglandulae, Noduli lymphatici 110
Bemerkungen zu Partes corporis 116
Infundibulum ethmoidale 116
Glabella 116
Fossa scaphoidea 117
Vertebrae (Abstimmungsheft) 117
Sulci paraglenoidales (Krause) 117
Erläuterungen zur Syndesmologie 117
Pars lacrimalis m. orbicularis oculi [M. Horneri] 118
M. quadratus labii superioris 118
Raphe pterygomandibularis 119
M. sternocleidomastoideus 119
Fasciculi transversi [Aponeurosis palmaris] 120

Seite
M. scalenus minimus . . . 120
Lig. fundiforme penis . . . 120
Leistengruben . . . 121
Erläuterungen zu den Bursae mucosae (Toldt) . . . 124
Tonsilla lingualis . . . 126
Sulcus terminalis linguae, (Ductus lingualis), u. s. w. . . . 126
Recessus pharyngeus . . . 127
Bursa pharyngea . . . 128
Areae gastricae . . . 129
Pars analis recti . . . 129
Nasus . . . 131
Larynx . . . 132
Macula flava (Krause) . . . 133
Cartilago cuneiformis . . . 133
Lig. cricothyreoideum medium . . . 134
Annulus urethralis vesicae . . . 134
Prostata . . . 136
Colliculus seminalis . . . 137
Cavum pelvis . . . 138
Peritonaeum . . . 143
Bursa omentalis . . . 143
Lig. falciforme hepatis . . . 144
Plica vesicalis transversa . . . 144
Bursa ovarii . . . 144
Cor . . . 146
Vena obliqua atrii sinistri . . . 149
Trigona fibrosa . . . 149
Vena jugularis externa . . . 149
Vena auricularis posterior (Krause) . . . 150
Venae cutaneae brachii et antibrachii . . . 150
Venae parumbilicales . . . 150
Erläuterungen zur Neurologie . . . 155
Eintheilung des Gehirnes . . . 156
Medulla spinalis [Pyramidenbahnen] . . . 163
Ventriculus quartus . . . 164
Taeniae ventriculorum . . . 165
Fasciculus longitudinalis medialis . . . 168
Auf- und absteigende Nervenwurzeln . . . 168
Nervenkerne . . . 169
Gyrus fornicatus . . . 169
Fissura hippocampi u. s. w. . . . 170
Gyrus subcallosus . . . 170
Rhinéncephalon . . . 174
Erläuterungen zu den Organa sensuum . . . 177
Schlusswort . . . 178

Einleitung.

Im Jahre 1887 hat die seitdem so kräftig erstarkte anatomische Gesellschaft, anlässlich ihrer in Leipzig abgehaltenen ersten Versammlung, den Beschluss gefasst, die Regelung der gesammten anatomischen Nomenclatur in Angriff zu nehmen, und sie hat ihren Vorstand beauftragt, die nöthigen Vorbereitungen behufs Ausführung eines solchen Unternehmens zu treffen. Ich hatte damals im Vorstande diese Angelegenheit angeregt, und der Antrag des Vorstandes lautete zunächst auf Niedersetzung einer vorberathenden Commission von zwei Mitgliedern. Nach einer längeren Discussion beschloss indessen die Gesellschaft, auf Hrn. Leuckart's Antrag, die Vorberathung eines derartigen Unternehmens dem Gesammtvorstande der Gesellschaft zu übertragen.[1]

Die Gründe für eine Inangriffnahme der Nomenclaturangelegenheit waren sehr naheliegende. Thatsächlich herrschte auf diesem Gebiete seit Jahren eine Anarchie, unter welcher Lehrende und Lernende in gleichem Maasse litten, und welche auch die Forschung schädigen musste. Der Vorrath der aus früheren Jahrhunderten übernommenen Bezeichnungen war an und für sich ein überreichlicher, und man hatte sich längst gewöhnt,

[1] Bericht über die Verhandlungen der ersten Versammlung der anat. Gesellschaft. *Anatomischer Anzeiger*. Bd. II. S. 403.

eine Reihe von Theilen mit Doppel- oder Mehrfachbezeichnungen zu versehen. Der M. trapezius sive cucullaris, N. vagus sive pneumogastricus, M. petrosalpingostaphylinus sive levator palati und ähnliche Doppelnamen wiederholten sich von Lehrbuch zu Lehrbuch, von Vorlesung zu Vorlesung. Gelegentlich ging der Luxus erheblich weiter, und Bezeichnungen wie Valvula coli, sive ileocoecalis, sive Bauhini, sive Tulpii, sive Falloppiae gaben dem Lehrer Gelegenheit zu Excursen in das historische Gebiet und zur Erörterung fossiler Prioritätsfragen.

Das Verdienst, mit dieser alten harmlosen Tradition in bewusster Weise gebrochen zu haben, kommt J. Henle zu, dem wir ja auch die consequente Einführung guter Orientirungsbezeichnungen, der Worte sagittal, frontal, medial, lateral u. s. w. verdanken. Henle hat für jeden Theil nur einen Namen angenommen und die Synonyme unter den Text in Fussnoten verbannt. Weiterhin hat Henle auch mit den persönlichen Bezeichnungen gebrochen und sie durchweg durch sachliche ersetzt, mit der Begründung, dass die üblichen Namengebungen sehr oft historische Ungerechtigkeiten enthalten.

Wollen wir offen sein, so müssen wir sagen, dass Henle's Bestreben, die anatomische Namengebung zu vereinfachen, uns dem erstrebten Ziele zunächst nicht genähert, sondern davon entfernt hat. Wenigstens ist seit dem Erscheinen des Henle'schen Lehrbuches die auf dem Gebiete herrschende Verwirrung entschieden empfindlicher geworden. Henle selber hat sehr viele neue Namen eingeführt. Während nun die einen Lehrer ohne Weiteres an ihn sich anschlossen, blieben Andere beim alten Bestande. Wieder Andere verfuhren eklektisch, oder machten auch ihrerseits von dem Rechte eigener Namengebung Gebrauch, und so ist mehr und mehr der Zustand eingerissen, dass eine jede Schule ihre eigene Sprache hat. Der Studirende, welcher von einer Universität zur anderen kommt, wird an seinem mühsam erlernten Schatze von Kenntnissen irre, und auch der Arzt kann nur derjenigen Litteratur ohne Schwierigkeit folgen, die seine angelernte anatomische Sprache spricht. Dieser Zustand ist für den Unterricht so sehr schädlich, für die Wissenschaft so sehr demüthigend, dass wir Alle, denen die Pflege der Anatomie obliegt, von der Nothwendigkeit einer Aenderung durchdrungen sind. Auch hat der Antrag auf Beseitigung des Missstandes innerhalb der Gesellschaft sofort allseitige Zustimmung gefunden und ist frohen Muthes zum Beschluss erhoben worden. Als nun aber der Vorstand an die Ausführung des ertheilten Auftrages gehen sollte, da sind gar bald die ersten Schwierigkeiten zu Tage getreten. Seitdem haben Zahl und Bedeutung der letzteren erheblich zugenommen. Allein auch die Ueberzeugung haben wir gewonnen, dass die vorhandenen Schwierigkeiten nicht unüberwindlich sind. Es bedarf aber zur Erreichung

des gesteckten Zieles des guten Willens aller Betheiligten und vor Allem des festen Zusammenhaltens der Mitglieder der anatomischen Gesellschaft.

Zunächst musste dem Vorstande sehr bald klar werden, dass ein Unternehmen, welches so viele Detailarbeit verlangt, von ihm nicht so nebenher sich erledigen liess, um so weniger, da ja die Leitung des Vorstandes von Jahr zu Jahr wechselt. In einer im Jahre 1889 in Berlin gehaltenen Präsidialrede habe ich von den einer einheitlichen Namengebung entgegenstehenden Schwierigkeiten die hauptsächlichsten zur Sprache gebracht. Dabei habe ich die Nothwendigkeit hervorgehoben, die Ordnung der anatomischen Sprache einer besonders zu ernennenden Commission zu übergeben, und sich vor Allem eines Redactors zu versichern, welcher auf mehrere Jahre hinaus die erforderlichen Arbeiten zu seiner Lebensaufgabe machen würde. In der Geschäftssitzung der betreffenden Versammlung sind die angeregten Gedanken von Seiten der Gesellschaft zum Beschluss erhoben worden. Es wurde eine Commission niedergesetzt, welche sich im Sinne der erwähnten Eröffnungsrede mit der Revision unserer anatomischen Nomenclatur und der Anbahnung einer einheitlichen Namengebung befassen sollte. An die Spitze dieser Commission wurde Hr. v. Kölliker gewählt, Mitglieder derselben wurden die Hrn. O. Hertwig, His, Kollmann, Merkel, Schwalbe, Toldt, Waldeyer und der Schriftführer der Gesellschaft K. v. Bardeleben.[1]

Zwei Sorgen lagen der Commission zunächst ob, die Gewinnung eines tüchtigen Redactors und die Sicherung der erforderlichen Geldmittel. Als Redactor hatte die Commission das Glück, Hrn. Collegen W. Krause zu gewinnen, der durch seine gesammte litterarische Veranlagung für eine solche Aufgabe wie geschaffen erschien. Hr. Krause hat auch alle diese Jahre hindurch mit unermüdlichem Fleisse und noch unermüdlicherer Geduld allen den Anforderungen nachzukommen gewusst, welche einerseits der Gegenstand selber, und welche andererseits die zahlreichen Interessenten an ihn gestellt haben. Er hat, wie ich aus eigener Erfahrung weiss, in dieser Zeit eine ungemessene Zahl von Briefen und von grösseren schriftlichen Auseinandersetzungen verfasst und sich's nicht verdriessen lassen, oft wochenlange Correspondenzen zu führen, um einen einzelnen Ausdruck richtig zu stellen oder denselben an den gehörigen Ort einzureihen. Wenn das begonnene Unternehmen wirklich zu einem guten Abschluss gelangen wird, dann haben wir vor Allem unserem Redactor dafür den wohlverdienten Dank abzustatten.

---

[1] Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft auf der 3. Versammlung in Berlin 1889. Ergänzungsheft zum *anatomischen Anzeiger*. Bd. IV. S. 131.

Was die erforderlichen Geldmittel anbetrifft, so hatten wir diese auf 10,000 M. veranschlagt, eine Summe, die voraussichtlich nur mässig wird überschritten werden. Die Summe war zu bedeutend, um von der Gesellschaft allein getragen werden zu können. Die Commission, bezw. einzelne ihrer Mitglieder haben sich daher mit der Bitte um Unterstützung an die k. und k. k. Akademien der Wissenschaften in Berlin, in München, in Wien und in Budapest, sowie an die k. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig gewandt. Es sind uns diese Körperschaften in sehr liberaler Weise entgegengekommen, und wir verdanken denselben im Ganzen eine Summe von rund 8090 M.[1] Die anatomische Gesellschaft hat ihrerseits bis jetzt etwas über 3800 M. an die Kosten des Unternehmens beigesteuert. Die kräftige Unterstützung, welche wir von Seiten der hohen wissenschaftlichen Körperschaften erfahren haben, haben wir als einen besonderen Beweis des Vertrauens entgegengenommen. Dieselbe auferlegt uns aber auch eine besondere Verpflichtung, das in uns gesetzte Vertrauen wirklich zu erfüllen und die unternommene Aufgabe bis zu einem befriedigenden Ende durchzuführen.

Ausdehnung des Unternehmens.

Wollten wir uns nicht in's Ungemessene verlieren, so war es nöthig, die Grenzen des Unternehmens von vornherein festzustellen und dieselben nicht allzu weit zu bemessen. Es ist klar, dass wir nicht daran denken durften, die Nomenclatur solcher Gebiete festzulegen, welche noch in mehr oder minder lebhafter wissenschaftlicher Gährung begriffen sind. Aus diesem Grunde einigte man sich nach einigen Vorversuchen dahin, nur die descriptive Anatomie zu berücksichtigen und diese insoweit, als sie Gegenstand der Betrachtung mit blossem Auge oder allenfalls mit der Lupe ist. Die wenigen Versuche, Bezeichnungen der mikroskopischen Anatomie, etwa die Schichten der Hirnrinde oder selbst diejenigen der Netzhaut aufzunehmen, sind an dem in mehreren Plenarversammlungen zum Ausdruck gebrachten festen Widerstande der Commission gescheitert. Eine andere Beschränkung, die wir uns auferlegt haben, bezog sich auf die Einsprachigkeit der Ausdrücke. Wir haben nur die lateinischen Bezeichnungen festzustellen gesucht und sind dabei von der Voraussetzung ausgegangen, dass

[1] Es haben uns übergeben:

Die k. Akademie der Wissenschaften in Berlin	M. 3000.—
„ „ „ in München	„ 1500.—
„ k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien	„ 1568.97
„ kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig	„ 1500.—
„ kgl. ungarische Akademie	„ 520.50.
„ anatomische Gesellschaft	„ 3843.95

es einem Jeden zustehen müsse, diese Ausdrücke in mehr oder minder freier Weise in seine Sprache zu übersetzen. Das Wort „Brustschlüsselzitzenfortsatzmuskel“ ist z. B. eine wörtliche, das Wort „Kopfnicker“ eine freie Uebersetzung für M. sternocleidomastoideus, und so correct die erstere sein mag, so werden doch Viele der letzteren den Vorzug geben.[1]

Sehr viel delikaterer Natur ist für uns die Frage gewesen, inwieweit unser Unternehmen einen internationalen Charakter anzunehmen habe. Die Erörterung dieser Frage hat zu ziemlich eingehenden Correspondenzen und Discussionen geführt, und ich will versuchen, unsere Stellung zu derselben möglichst unbefangen und klar zu zeichnen. Da ist denn vor Allem hervorzuheben, dass das Nomenclaturunternehmen von der anatomischen Gesellschaft ausgegangen ist, und dass dasselbe auch bis auf den heutigen Tag als Gesellschaftsangelegenheit betrachtet werden muss.

Die anatomische Gesellschaft hat, obwohl in Berlin entstanden und bis jetzt nur in deutschredenden Städten tagend, doch vom ersten Tag ihrer Begründung ab einen weiteren, als den rein deutschen Charakter beansprucht. Ihr Verzeichniss von Mitgliedern weist Namen aus Amerika, Belgien, Dänemark, England, Italien, Oesterreich-Ungarn, Russland, Schweden, der Schweiz und auch einen aus Frankreich auf, und gemäss der Zählung von Hrn. v. Bardeleben stellt sich der jetzige Bestand auf 129 nichtdeutsche, 145 deutsche Mitglieder. Mit Rücksicht auf diese ihre Zusammensetzung hätte die Gesellschaft vielleicht Grund gehabt, sofort an die Gründung einer anatomischen Weltsprache sich zu machen. Ein französisches Sprichwort sagt indessen: „Qui trop embrasse, mal étreint“, und so hat auch unsere Gesellschaft im Jahre 1889 zunächst eine Verständigung unter den deutschredenden Anatomen in's Auge gefasst und Anfangs nur aus solchen ihre Commission gebildet. Daneben ist aber, wie dies meine Eröffnungsrede von damals bezeugt,[2] der Anschluss an die Fachgenossen anderer Sprachgebiete als ein weiterhin zu erstrebendes Ziel ausdrücklich anerkannt worden. Auch hat Hr. Krause schon in seinem ersten, die Myologie behandelnden Nomenclaturhefte neben den Bezeichnungen von Gegenbaur, Henle, Hyrtl, Krause und Langer auch die englischen von Quain und die französischen von Sappey aufgeführt.

Als dann 1890 die anatomische Gesellschaft zugleich mit der anatomischen Section des internationalen medicinischen Congresses in Berlin tagte, da ergab es sich von selbst, dass die Nomenclaturcommission mit

---

[1] Bei der zweiten Myologieabstimmung hatte Krause noch den Versuch gemacht, die gewählten lateinischen Ausdrücke zu verdeutschen, dies ist später auf Wunsch der Commission völlig unterblieben.

[2] A. a. O. S. 9.

den anwesenden Gelehrten anderer Länder Fühlung suchte, und es sind damals Sir William Turner und die Hrn. Cunningham, Romiti und Leboucq gebeten worden, in die bestehende Commission mit einzutreten. In Wien wurde späterhin auch noch Hr. Thane cooptirt. Von den genannten Herren haben besonders die drei letzteren an den Arbeiten der Commission, sowie an den in München, Wien, Göttingen und Strassburg abgehaltenen Sitzungen mit sehr dankenswerthem Eifer und Interesse theilgenommen.

So wünschenswerth es ist, eine wissenschaftliche Sprache zu besitzen, welche durch alle Culturgebiete hindurch dieselbe ist, so scheinen sich doch zur Zeit die Bedürfnisse der verschiedenen Länder noch nicht ohne Weiteres zu decken, und wir werden auf eine völlige Sprachübereinstimmung vielleicht noch längere Zeit hindurch verzichten müssen. Unser Streben hat in dem Falle auf möglichster Minderung der zurückbleibenden Unterschiede hinzuarbeiten. Die anatomische Gesellschaft Grossbritanniens hat 1893 eine eigene Commission zur Anpassung unserer Vorschläge an die englischen Bedürfnisse niedergesetzt[1], und etwas früher noch (1890) hat eine Gesellschaft amerikanischer Anatomen die Nomenclaturfrage in die Hand zu nehmen versucht. Die Aeusserungen der englischen Commission liegen noch nicht vor, dagegen haben die amerikanische Commission und deren sehr eifriges Mitglied, Hr. Wilder, bereits eine Reihe von kleineren Aufsätzen und Broschüren veröffentlicht.[2]

Die Ziele, welche die amerikanische Commission verfolgt, sind dieselben wie die unsrigen, ihre Wege zum Ziel sind aber wesentlich andere, als die von uns gewählten. Gemeinsam ist uns der Grundsatz, dass jeder Theil nur einen einzigen Namen haben soll, und dass dieser Name möglichst einfach und bezeichnend zu wählen sei. Wilder und seine Collegen gehen aber weiter und verlangen lauter „Mononyme“, d. h. Substantive ohne ferneren Zusatz. Sie sagen z. B.: praecornu und postcornu satt cornu anterius und cornu posterius, postcava statt vena cava posterior u. a. m. Bis jetzt liegt von Wilder die Bearbeitung der Gehirnnomenclatur nach den vorgeschlagenen Grundsätzen vor, und dieser erste Versuch erlaubt uns ein Urtheil über die Consequenzen, zu welchen das vorwiegende Bestreben

---

[1] *Journal of Anatomy and Physiology.* 1894. Vol. XXVII.

[2] Von den durch Wilder versandten Schriften citire ich als die hauptsächlichsten: The fundamental principles of anatomical Nomenclature, by Burt C. Wilder MD. from the *Medical. News.* 19. December 1891.

Ferner: Fissural diagrams of the human brain. *Macroscopical Vocabulary of the brain presented to the Assoc. of American anatomists at Boston. Mass.* 29. Dec. 1890. — *American Reports upon Anatomical Nomenclature.* 1889—1890, with Notes by Wilder, Cornell University. 5. Februar 1892.

nach Mononymen hinführt. Wir stimmen unsererseits völlig bei, wenn das Wort Thalamus kurzweg an die Stelle von Thalamus opticus gesetzt wird, wir haben selbst nichts dagegen, wenn im täglichen Verkehr das Wort Dura für dura Mater encephali in allen den Fällen gebraucht wird, wo eine Verwechselung ausgeschlossen bleibt. Dagegen können wir nicht anerkennen, dass Worte wie „Medipedunculus" für Pedunculus cerebelli ad pontem einen sprachlichen oder praktischen Fortschritt bedeuten. Die Zusammenziehung verschiedener Worte in ein einziges kann ja unter Umständen eine Vereinfachung sein. Aehnlich dem allzu gedrungenen Telegraphenstil kann sie indessen auch zur Unklarheit führen, und dann ist ihr Nutzen ein negativer, denn also gebildete Worte verlangen zu ihrem Verständniss besondere Erläuterungen. Medipedunculus ohne Zusatz ist unverständlich, es müsste schon Medipedunculus cerebelli heissen, und dem wäre wiederum Pedunculus medius cerebelli vorzuziehen, weil das barbarisch gebildete Wort Medipedunculus ebensowohl für Pedunculus medius, als für Pedunculus medialis oder für Pars media oder medialis pedunculi gebraucht werden könnte. Sprachwidrige Wortzusammensetzung enthält aber Wilder's Liste sehr viele, und man hat nicht nöthig, ein philologischer Pedant zu sein, um in Worten wie Terma (anstatt Lamina terminalis), Postramus (für Ramus posterior arboris cerebelli) u. a. m. Aergerniss zu nehmen. Viele Worte, wie Cimbia (Tractus peduncularis transversus), Coelia (für Cavitas encephali), Aulix (für Sulcus Monroi) u. a. m. sind übrigens neu oder wie Isthmus (für Gyrus annectens) in einem anderen, als dem bisherigen Sinn benutzt. Ich weiss nicht, wie weit der Kreis amerikanischer Fachgenossen reicht, welchen Wilder hinter sich hat. Jedenfalls führt das Vorgehen des letzteren zur Schaffung einer völlig neuen, grossentheils recht fremdartig klingenden Sprache, und auf diesen Boden kann ihm unsere Commission, ohne Verleugnung ihrer historischen Grundsätze, nicht folgen.

Von dem Zeitpunkt ab, wo sich durch die Theilnahme von englischen, italienischen und belgischen Collegen der Umkreis unseres Unternehmens erweitert hat, haben wir auch das Bedürfniss empfunden, mit den französischen Fachgenossen in Verbindung zu treten. Beim mangelnden Besuch unserer Jahresversammlungen durch die letzteren konnten wir indessen nur auf dem etwas schwerfälligen Wege brieflichen Verkehrs eine Anknüpfung einleiten. Wir correspondirten insbesondere mit unserem Gesellschaftsmitgliede Hrn. Testut; meinerseits versuchte ich auch, anlässlich eines Besuches in Paris, Hrn. Mathias Duval für unsere Bestrebungen zu interessiren, und schliesslich haben wir dann, gemäss einem 1893 in Göttingen gefassten Commissionsbeschlusse, die beiden Hrn. Duval und Testut, unter angemessener Begründung unseres Gesuches, officiell eingeladen, an der gemeinsamen Nomenclaturarbeit Theil zu nehmen

Eine Antwort hierauf ist nur von Hrn. Testut eingelaufen, dahin lautend, dass nach seiner Ueberzeugung eine Nomenclaturcommission erst dann Anspruch auf ernsthaften und dauernden Erfolg habe, wenn sie wirklich international und wenn jedes ihrer Mitglieder von einer bestimmten Regierung als officieller Delegirter bezeichnet worden sei. In dem Sinne erklärte Hr. Testut, nur unter der Bedingung an den Arbeiten der Commission theilnehmen zu können, dass er vom Hrn. Minister des öffentlichen Unterrichtes dazu aufgefordert werde. In früheren Briefen hatte Hr. Testut denselben Gedanken noch dahin ausgeführt, dass die deutsche Regierung in dieser Angelegenheit die Initiative ergreifen könnte, und dass die Bezeichnung der zu Commissionsmitgliedern geeigneten Anatomen von den Regierungen der anatomischen Gesellschaft zu überlassen sei.

Zwei Erwägungen haben die Nomenclaturcommission veranlassen müssen, dem Gedanken des Hrn. Testut, so einladend er auf den ersten Blick erscheinen mag, keinen weiteren Raum zu geben. Einmal ist unsere Gesellschaft, welche von Akademien und wissenschaftlichen Gesellschaften Geldbeträge behufs Ausführung ihres Planes erbeten und entgegengenommen hat, verpflichtet, das begonnene Werk wirklich zu Ende zu führen, und sie darf dasselbe nicht mit einem Male auf andere Schultern abwälzen. Sodann erscheint uns aber im gegenwärtigen Stadium der Angelegenheit die Aussicht, durch Vermittelung der Regierungen zum Ziele zu kommen, beinahe hoffnungslos.

Es existirt ein Präcedenzfall internationaler Regelung wissenschaftlicher Bezeichnungen in der Feststellung der elektrischen Maasseinheiten im Jahre 1881. Es hat damals der Präsident der französischen Republik, bei Anlass einer Ausstellung, die auswärtigen Staaten eingeladen, Delegirte nach Paris zu senden, um über gemeinsam anzunehmende elektrische Einheitsmaasse zu berathen. Die seitdem üblichen Ausdrücke Volt, Ohm, Ampère und deren Werthbestimmungen sind eine Frucht jener Berathung gewesen, an der die ersten Physiker der Welt Theil genommen haben. Der gedruckte Bericht über den elektrischen Congress ergiebt, dass 28 Staaten, darunter die mittel- und südamerikanischen, wie Costarica, Venezuela, Columbia u. s. w., und asiatische, wie Japan, mit zusammen ungefähr 250 Delegirten vertreten gewesen sind. Nun steht aber unseres Erachtens die Sache der anatomischen Nomenclatur wesentlich anders, als die damals entschiedene Angelegenheit. Einerseits erscheint es zur Zeit ziemlich unwahrscheinlich, dass die verschiedenen Staatsregierungen der anatomischen Namengebung ein genügendes Interesse entgegenbringen werden, um dieselbe zum Gegenstand gemeinsamer Behandlung zu machen. Andererseits aber ist die Arbeit, Tausende von Namen zu sichten, eine so weitläufige, dass ihre Erledigung in einer internationalen Commissionsberathung nicht

abzusehen sein würde. Vor Allem aber bleibt zu betonen, dass eine auf längere Dauer berechnete gesetzliche Festsetzung der anatomischen Namen deshalb nicht denkbar ist, weil das Fortschreiten der Wissenschaft selber eine stetige Weiterentwickelung der anatomischen Sprache verlangt. Die Wissenschaft muss auch in ihrer Sprache frei sein und sie hat keinen Grund, sich hierin der Autorität des Staates zu unterwerfen.

Bis jetzt ist die Namengebung von den einzelnen Schriftstellern, den Verfassern von Lehrbüchern oder von Monographien besorgt worden. Manche neu vorgeschlagenen Worte sind überhaupt nie in Kurs gekommen, andere sind in einem anderen, als dem ursprünglich beabsichtigten Sinne gebraucht worden, und wieder andere sind zu mehr oder minder allgemeiner Verbreitung gelangt. Der Erfolg eines Ausdruckes bildete von jeher die Rechtfertigung seiner Einführung in die Wissenschaft. Nicht selten hat sich auch die Mode der Sache bemächtigt, und es sind an und für sich völlig zutreffende Bezeichnungen plötzlich durch andere, kaum bedeutungsvollere ersetzt worden. Wenn nun die anatomische Gesellschaft Ordnung in die bestehende Litteratur zu bringen sucht, so kann sie im Prinzip nicht mehr beanspruchen, als die einzelnen Schriftsteller. Auch sie wird schliesslich die Rechtfertigung ihrer Thätigkeit im Erfolg ihres Unternehmens zu finden haben. Ihre Liste von Namen muss durch die Zweckmässigkeit der Auswahl, durch die Präcision der Ausdrücke und durch den folgerichtigen Zusammenhang des ganzen Systems den Vorzug verdienen. Es müssen möglichst viele Anatomen und Aerzte von den Vorzügen der vorgeschlagenen Nomenclatur befriedigt sein und sich ihr anschliessen. Zu diesen Vorzügen muss dann allerdings auch deren weite Verbreitung mit hinzugehören. Aber einen Zwang kann die Gesellschaft in dieser Hinsicht nicht einmal auf ihre eigenen Mitglieder ausüben. Vielmehr wird sie nur empfehlend vorgehen können. Je besser die neue Namengebung den gegebenen Bedürfnissen der Lehre und der Forschung gerecht wird, um so sicherer sind ihre Aussichten auf allgemeine Annahme und auf bleibenden Bestand. Allein auch die bestmögliche, dem Bedürfniss des heutigen Tages entsprechende Nomenclatur kann im Laufe der Jahre wieder unzureichend werden, und somit wird eine in gewissen Fristen vorzunehmende Revision ein unabweisbares Bedürfniss bleiben.

Um auf die obenerwähnte Frage von der Betheiligung von Regierungen an der Feststellung anatomischer Namen zurückzukommen, so bleibt eine solche auch nach Vollendung des Werkes der anatomischen Gesellschaft nicht ausgeschlossen. Es kann das letztere geradezu als der Ausgangspunkt einer Anregung bei der einen oder bei der anderen Regierung werden. Würden z. B. die französischen Collegen bei ihrem Ministerium anregen, dass die von der Gesellschaft angenommenen Namen

zum Gegenstand einer nochmaligen internationalen Berathung von Regierungsabgeordneten gemacht werden, so würde die Gesellschaft dies sicherlich nicht bekämpfen und noch viel weniger ihre sechsjährige Arbeit als vergeblich ansehen. Die formellsten Regierungsverordnungen werden aber den Zerfall einer amtlich festgelegten Sprache nicht zu verhindern vermögen, sowie dieselbe dem wissenschaftlichen Bedürfnisse der Zeit nicht mehr entspricht.

Plan und Ausführung des Unternehmens.

Der erste technische Plan zur Ausführung des Nomenclaturunternehmens ist von Hrn. Krause ausgedacht und von der Commission gebilligt worden. Es wurden, um eine bestimmte Unterlage zu gewinnen, capitelweise die sämmtlichen Namen des Gegenbaur'schen Lehrbuches untereinander geschrieben[1] und die Synonyme aus einer Anzahl von anderen weit verbreiteten Lehrbüchern in getrennten Colonnen daneben gesetzt. So entstanden umfängliche Tabellen, deren Abdruck den Commissionsmitgliedern eingesandt wurde. Diese hatten unter den für jeden Theil aufgezählten Namen denjenigen anzustreichen, der ihnen der angemessenste erschien, oder sie konnten, falls sie dies für richtig hielten, neue Namen n Vorschlag bringen. Ausserdem sollten sie allgemeine oder spezielle, bei der Tabellenprüfung sich ergebende Bemerkungen dem gedruckten Hefte beifügen und letzteres auf einen bestimmten Termin wieder an Hrn. Krause zurücksenden. Der Anfang einer solchen schriftlichen Abstimmung wurde mit der Myologie unternommen, und das Ergebniss war insofern ermuthigend, als gleich bei der ersten Abstimmung 85 Procent der in Betracht kommenden Namen (und zwar 60 Procent und in späteren Abstimmungen 85 Procent der Gegenbaur'schen Columnen) die Majorität erhielten.[2] Ueber 40 Procent der Namen waren einstimmig oder nahezu einstimmig angenommen worden. Daneben waren allerdings 100 Namen neu vorgeschlagen worden. In einem zweiten Druckhefte wurden nun die angenommenen und die noch unentschiedenen, sowie die neu vorgeschlagenen Namen den Commissionsmitgliedern mitgetheilt, und es wurde ihnen auch Kenntniss von den bei Anlass der ersten Abstimmung gemachten Bemerkungen der einzelnen Commissionsmitglieder gegeben. Insoweit nun auch die zweite schriftliche Abstimmung einen unverdauten Rest von Namen

---

[1] Das Gegenbaur'sche Lehrbuch wurde desshalb als Unterlage für die Aufstellung der Namenlisten gewählt, weil es vor 6 Jahren die neueste gründlichere Durcharbeitung der Anatomie darstellte.

[2] Siehe S. 12 und 13.

zurückliess, so waren diese in persönlichen Sitzungen der Commission zu erledigen. So ist die Myologie Gegenstand der Commissionsberathungen in München gewesen, während es beabsichtigt war, in Wien die Osteologie und die Angiologie zum Abschluss zu bringen. Die Sitzungen der Nomenclaturcommission wurden im Anschluss an die Jahresversammlungen der anatomischen Gesellschaft abgehalten. Dabei hat sich auch Gelegenheit gefunden, die Commission auf dem Wege der Cooptation durch fernere Sachkundige zu erweitern. So sind in München die Herren Braune, Henke, v. Kupffer, v. Mihálkovics und Rüdinger und in Wien Hr. Zuckerkandl zu den Berathungen beigezogen, bezw. als Mitglieder in die Commission aufgenommen worden.

Wir sind auf dem oben angegebenen Wege für die Myologie soweit gekommen, dass nach Schluss der Münchner Versammlung, im Juni 1891, ein Flugblatt veröffentlicht werden konnte, welches die von der Commission angenommenen Namen, etwa 300 an der Zahl enthielt. Der Weg, welcher für die Myologie zu einem leidlich befriedigenden Abschluss geführt hat, hat sich indessen bei der erheblich umfangreicheren Osteologie nur noch schwer gangbar erwiesen, und er musste bei den übrigen Abschnitten der Anatomie entschieden verlassen werden.

Bei den mehrfachen schriftlichen Abstimmungen hat sich, wie das psychologisch wohl verständlich ist, gezeigt, dass die zweiten und dritten Abstimmungen über unentschiedene Namen keine wesentlich anderen Ergebnisse brachten als die erste. Ebenso stellte es sich heraus, dass die von den Commissionsmitgliedern eingereichten Bemerkungen und neu vorgeschlagenen Namen nur ungenügende Beachtung fanden und daher fast durchweg ohne genauere Prüfung verworfen wurden. Und doch waren gerade diese Bemerkungen und neuen Namen oftmals die Frucht von grosser, mit besonderer Sachkenntniss geführter Arbeit. Diesem Uebelstande musste abgeholfen werden, und es beschloss daher die Commission in Wien (1892), alle neu eingereichten Vorschläge und Anmerkungen ihrer Mitglieder in mündlicher Discussion der Reihe nach durchzunehmen. Der Beschluss war rasch gefasst, aber minder rasch durchgeführt. Es war den Commissionsmitgliedern schon in München harte Arbeit zugemuthet worden, da sie unter der straffen Führung des Hrn. v. Kölliker, mit nur kurzer Unterbrechung, von 8 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends die Vorträge und Demonstrationen der anatomischen Gesellschaft entgegenzunehmen und unmittelbar nachher noch bis 9 Uhr über Namen zu berathen hatten. In Wien zogen sich aber die Nomenclatursitzungen noch tiefer in die Nacht hinein, und sie führten wohl für die Mehrzahl der Anwesenden, zu einer bei solchen Entscheidungen sehr fatalen Erschöpfung.

Als Beispiel über die Art und Weise, wie Hr. Krause nach Zusammenstellung der ein-
nachfolgende Tabelle dienen. Die Ziffern bei den

Gegenbaur	Henle	Hyrtl
Vestibulum labyrinthi (6)	**Vestibulum (7)**	**Vestibulum**
Fenestra ovalis (12)	Fenestra vestibuli (2)	Fenestra ovalis
Recessus sphaericus (12)	Recessus sphaericus	Recessus hemisphaericus
Recessus ellipticus (12)	Recessus ellipticus	Recessus hemiellipticus
—	Sinus sulciformis (1)]	—
Crista vestibuli (14)	Crista vestibuli	Crista vestibuli
Pyramis (4)	Pyramis vestibuli (6)	Pyramis vestibuli
Recessus cochlearis (14)	Recessus cochlearis	—
Maculae cribrosae (15)	Maculae cribrosae	Maculae cribrosae
Oberer Siebflecken	Macula cribrosa superior (13)	Obere Macula
Mittlerer Siebflecken	Macula cribrosa media (13)	Mittlere Macula
Unterer Siebflecken	Macula cribrosa inferior (13)	Untere Macula
—	—	—
Knöcherne Bogengänge	Canales semicirculares (2)	Canales semicirculares
Canalis anterior (5)	Vorderer verticaler Bogengang (1)	Oberer Bogengang
Canalis externus (4)	Horizontaler Bogengang (2)	Aeusserer Bogengang
Canalis posterior (4)	Hinterer verticaler Bogengang (1)	Hinterer Bogengang

gesandten Voten der Commissions-Mitglieder die Abstimmungsergebnisse geordnet hat, mag Namen bezeichnen die erhaltenen Stimmen.

Krause	Langer	Sonstige Autoren
Vestibulum	**Vestibulum**	Vestibulum osseum
Fenestra ovalis	Fenestra vestibuli	Fenestra ovalis, Schwalbe, Fenestra ovalis, Quain. Fenêtre ovale, Sappey, Testut. Finestra ovale
Recessus sphaericus	Recessus hemisphaericus (2)	Fovea hemispherica, Quain. Fossette hémisphérique
Recessus ellipticus	Recessus hemiellipticus (2)	Fovea hemielliptica, Quain. Fossette semi-ovoïde. Fossette elliptique, Testut
—	—	Sinus sulciformis, Morgagni. Fossula sulciformis, Schwalbe (1). Recessus labyrinthi, Reissner. Fossette sulciforme, Sappey. Gouttière sulciforme, Testut
Crista vestibuli	Crista vestibuli	Crista pyramidalis. Spina vestibuli
—	Pyramis vestibuli	Eminentia pyramidalis. Pyramide
Recessus cochlearis	—	Recessus cochlearis, Reichert. Fossette cochléaire, Testut
Maculae cribrosae	Maculae cribrosae	
Macula cribrosa superior	Macula cribrosa superior	Macula major. Tache criblée antérieure, Sappey. Tache criblée supérieure, Testut. Macchia cribrosa anteriore
Macula cribrosa media	Macula cribrosa media	Macula minor. Macula major. Tache criblée moyenne, Sappey. Tache criblée antérieure, Testut. Macchia cribrosa mediana
Macula cribrosa inferior	Macula cribrosa inferior	Macula minima. Tache criblée postérieure, Sappey, Testut
Macula cribrosa recessus cochlearis	—	Macula cribrosa quarta. Tache criblée cochléaire, Testut
Canales semicirculares ossei (10)	—	
Canalis semicircularis superior (6)	Oberer Bogengang	Superior canal. Canal demicirculaire supérieur. Canale semicircolare superiore
Canalis semicircularis lateralis (2)	Horizontaler Bogengang	Canalis semicircularis medius. External canal. Canal demicirculaire externe. Canale semicircolare esterno
Canalis semicircularis inferior	Hinterer Bogengang	Canalis semicircularis internus. Posterior canal. Canal demicirculaire postérieur. Canale semicircolare posteriore (1)

Trotz aller Ausdauer sah sich aber die Commission doch nur im Stande, Bruchstücke ihres vorliegenden Pensums zu erledigen, und so kam sie schliesslich auf den Ausweg, Spezialausschüsse zu ernennen und diesen die Arbeit capitelweise zu übertragen. Zunächst wurden in Wien die Herren Merkel, Thane und Toldt gebeten, die Namen der Gefässlehre (Venen und Lymphgefässe) in Ordnung zu bringen. Bei einem späteren Anlasse wurde in ähnlicher Weise den Herren Merkel, Rüdinger und Toldt die Anatomie der Regionen zugetheilt. Die Ausarbeitung der Syndesmologie ist Hrn. Toldt allein übertragen worden.

Sehr bedeutsam für den weiteren Fortgang der Angelegenheit wurde die in Wien beschlossene Niedersetzung eines besonderen Redactionsausschusses. Dieser Ausschuss (His, Krause und Waldeyer) wurde nämlich beauftragt, dafür zu sorgen, dass das Gesammtwerk der Nomenclatur einen einheitlichen Charakter bekomme. Ein planmässiges Zusammenarbeiten der einzelnen erledigten Stücke zu einem Ganzen erschien deshalb nöthig, weil die zu sehr verschiedenen Zeiten, oft in jahrelangen Abständen, erfolgten Abstimmungen mit ihren wechselnden Mehrheiten nothwendig Ungleichheiten und Widersprüche in ihrem Gefolge haben mussten. Auch kam es vor, dass unentbehrliche Namen keine Majorität erzielten und Gefahr liefen, aus dem Verzeichniss zu verschwinden, wie dies z. B. bei der ersten Muskelabstimmung mit Tendo m. bicipitis, Adminiculum lineae albae, Plica cubiti u. a. m. der Fall war.

Der Redactionsausschuss hat, als er sich an die Arbeit machte, sich bald davon überzeugt, dass sich seine Aufgabe nicht auf ein blosses Ausglätten von Ungleichmässigkeiten zu beschränken hatte, sondern dass sie einer weiteren Fassung bedurfte. Sollte er den an ihn zu stellenden Anforderungen gerecht werden, so musste er sich allenthalben in die einzelnen Fragen vertiefen und eventuell auch vor einer völligen Umänderung bisheriger Namengebung nicht zurückschrecken. Der Ausschuss hat nun während dieser letzten 3 Jahre anhaltend gearbeitet und, theils durch Correspondenz, theils durch persönliche Zusammenkünfte, vielfach auch durch Berathung mit Fachmännern gesucht, über alle unentschiedenen und schwierigen Punkte möglichst in's Klare und zur Uebereinstimmung zu kommen. Es war dies natürlich in den Gebieten der Nervenlehre und der Eingeweidelehre viel weniger leicht zu erreichen, als in der Muskel- oder in der Knochenlehre. Mehreren Ausschusssitzungen hat Hr. v. Kölliker beigewohnt, dessen erfahrenen Rath wir auch bei der feineren Gehirnanatomie eingeholt haben. In ganz besonderem Maasse hat sich aber Hr. College Toldt an der geleisteten Arbeit betheiligt. Das in sich harmonisch durchgearbeitete Capitel der Syndesmologie und ebenso dasjenige der Schleimbeutel sind ausschliesslich sein Werk. Allein auch bei

allen anderen Abschnitten hat sich Toldt durch seine, auf sachliche und auf formelle Genauigkeit hinarbeitenden kritischen Bemerkungen grosse Verdienste erworben.

Abweichend von dem ursprünglich eingeschlagenen Gang der Behandlung ist nun das Verfahren während dieser letzten 3 Jahren folgendes gewesen. Zunächst sind die Commissionsmitglieder eingeladen worden, ihre besonderen Vorschläge und Bemerkungen für die unerledigten Capitel noch vor der ersten Abstimmung einzusenden, so dass dieselben bei dieser zur Berücksichtigung kommen konnten. Nach erfolgter Abstimmung und nachdem deren Ergebnisse durch Hrn. Krause geordnet waren, ging der Ausschuss an die weitere theils mündliche theils schriftliche Berathung der einzelnen Abschnitte. Dabei wurden Werth und Bedeutung jedes Ausdruckes nochmals durchgeprüft, zweifelhafte Fragen durch Herbeiziehung der Litteratur oder von Praeparaten zur Entscheidung gebracht, und es wurde auf diese Weise ein einheitlicher Vorschlag, die sogenannte Schlussredaction, aufgestellt, welcher der Commission wieder, theils zur mündlichen Behandlung, theils zur schriftlichen Rückäusserung übergeben wurde.

Die letzten Schlussredactionen der verschiedenen Capitel sind den Commissionsmitgliedern im Juli 1894 zugesandt und von diesen seitdem mit ihren Bemerkungen und Gegenvorschlägen versehen worden. Nach nochmaliger sorgfältiger Durcharbeitung dieser Gegenvorschläge, sowie des gesammten Werkes sieht sich nun der Redactionsausschuss in der Lage, den Mitgliedern der Gesellschaft die definitive Redaction des Namensverzeichnisses vorzulegen. Bei ihrer Versammlung in Basel hat sich die Gesellschaft zu entscheiden, ob sie die neugeordnete Nomenclatur als die ihrige ansehen, und ob sie mit ihrem vollen Gewicht für deren Verbreitung eintreten will.

Normen der Namengebung.

Im Verlaufe der sechsjährigen Verhandlungen sind die Commission und ihr Ausschuss, ohne dass besondere darauf bezügliche Discussionen stattgefunden hätten, zu einer Anzahl von redactionellen sowohl, als von prinzipiellen Normen gelangt.[1] Je fester sich diese Normen herauskrystallisirt haben, umsomehr konnten sie der ferneren Arbeit zu Grunde gelegt werden, obwohl schliesslich keine derselben zur Regel ohne Ausnahme geworden ist. Die wichtigsten dieser Normen sind folgende:

---

[1] Man vergl. auch Krause, Die anatomische Nomenclatur. *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.* Bd X. S. 313.

Jeder zu benennende Theil soll nur einen Namen haben. Die Namen müssen lateinisch und sprachlich correct gebildet sein. Ferner wird von von ihnen verlangt, dass sie möglichst kurz und einfach seien. Die Namen sollen blosse Erinnerungszeichen sein, und nicht den Anspruch auf Beschreibungen oder auf speculative Interpretationen erheben. Zusammengehörige Namen sollen möglichst gleichartig zusammengesetzt sein (z. B. Femur, A. femoralis, V. femoralis, N. femoralis). Auch sollen Adjective im Allgemeinen ihre Gegensätze zugeordnet haben (z. B. dexter, sinister, major, minor, superficialis, profundus).

Allzu fest eingebürgerte Namen haben uns hier und da genöthigt, von den oben aufgezählten Regeln abzuweichen. Einen M. crotaphiticobuccinatorius und selbst einen M. petrosalpingostaphylinus konnten wir ohne Schwierigkeiten fallen lassen, aber für den so sehr populären M. sternocleidomastoideus hat sich kein kürzerer Ersatz finden lassen. Von den beiden Synonymen Valvula mitralis und Valv. bicuspidalis konnte, schon mit Rücksicht auf den ärztlichen Sprachgebrauch, keines bei Seite gesetzt werden. Pyramis und Pars petrosa ossis temporalis, Vola und Palma manus, Nates und Clunes u. a. m. mussten nebeneinander aufgeführt werden. Ferner muss die A. meningea media noch fernerhin durch das Foramen spinosum (anstatt durch ein For. meningeum medium), der R. auricularis vagi durch den Canaliculus mastoideus hindurchgehen, während der N. facialis seit Henle seinen Canalis facialis bekommen hat.

Eine erhebliche Divergenz der Meinungen besteht seit langem hinsichtlich der Verwendung persönlicher Namen. Solchen persönlichen Namen begegnen wir nicht allein in der Anatomie, sondern auch in anderen Naturwissenschaften und in der Medicin. Die Mineralogen sprechen von einem Millerit, von einem Hausmannit u. s. w., die Pathologen von einem Stokes'schen Phänomen, von einer Basedow'schen oder von einer Bright'schen Krankheit, besonders sind aber die botanischen und die zoologischen Speziesbezeichnungen reich an persönlichen Namen. Wir begegnen da einer Rhytina Stelleri, einem Equus Burchelli, einer Capra Falconeri und unendlich vielen anderen ähnlich gebildeten Namen. Die Zoologen und Botaniker benutzen solche persönliche Namen auch dann, wenn der Betreffende zu den fraglichen Spezies gar keine oder sehr entfernte Beziehungen gehabt hat. Neben dem Motiv, dass sie einem verdienten Fachgenossen eine Ehre oder auch nur eine Höflichkeit erweisen wollen, kommt eben für sie die Bequemlichkeit und Unverfänglichkeit solcher fertig vorliegender Lautzusammensetzungen in Betracht.

Die in der Anatomie gebrauchten persönlichen Namen sind nicht ganz so harmlos, wie die botanischen und zoologischen, sie sollen im Allgemeinen nur an solche Forscher anknüpfen, welche den nach ihnen be-

nannten Theil zuerst entdeckt, genauer beschrieben, oder ihn doch wenigstens der allgemeinen Kenntniss näher gebracht haben. Wie nun solche Namen entstehen, das haben wir noch täglich Gelegenheit zu verfolgen. In ein Gebiet, welches bis dahin ungenügend bekannt war, bringt ein Forscher neues Licht, und bis seine Forschungen von anderen controllirt und wissenschaftliches Gemeingut geworden sind, bleibt er zunächst der Gewährsmann für die von ihm beschriebenen Gebilde. So ist Luschka naturgemäss der Pathe des von ihm aufgefundenen, als Steissdrüse bezeichneten Körpers geworden, und auch jetzt, da die Deutung des Körpers anfechtbar erscheint, und da dessen Name gegen den eines Glomus coccygeum umgetauscht worden ist, giebt man ihm doch gern den Identitätsnachweis als „Luschka'sche Steissdrüse“ mit auf den Weg. Im Uebrigen fehlt es in unserer Litteratur keineswegs an Beispielen von bleibender Behaftung älterer Forscher bei irrthümlichen Deutungen. Das Pancreas Aselli und die Ovula Nabothi sind mitsammt der fehlerhaften Deutung auf dem Conto ihrer ersten Beschreiber stehen geblieben.

Bei der oben erörterten Bildungsweise persönlicher Namen dürfen wir uns nicht wundern, wenn dieselben gerade in denjenigen Gebieten besonders reichliche Verwendung finden, deren Durchforschung in starkem Fortschritte begriffen ist. So hatten wir im Gehörorgan eine Zeit lang die Corti'schen Zellen, die Deiters'schen, die Claudius'schen Zellen u. a. m. Im Gehirn haben wir die Bündel von Vicq d'Azyr, von Meynert, von Gudden, die Kerne von Luys, von Schwalbe, von Bechterew u. a. m. Besonders häufig finden wir gerade in solchen neu durchforschten Gebieten, dass von zwei nahe bei einander liegenden, oder sonst sich ähnlich verhaltenden Theilen der eine von einem, der andere von einem anderen Forscher zuerst gesehen und beschrieben worden ist, und während des Stadiums ungenügender Entwirrung des vollen Thatbestandes wird in solchen Fällen der Bezug auf die Gewährsmänner stets zum sichersten Mittel gehöriger Verständigung. Die Gudden'sche und die Meynert'sche Commissur in der Zwischenhirnbasis, die Hensen'sche Mittelscheibe und die Krause'sche Membran in der quergestreiften Muskelfaser liefern Beispiele solcher behufs Unterscheidung durchaus zweckmässiger persönlicher Bezeichnungen. Ein anderes Beispiel giebt die von Braune eingeführte Unterscheidung eines Henle'schen und eines Hesselbach'schen Bandes an den Grenzen der medialen Leistengrube. Mit diesen Namen ist erst eine klare Sonderung der beiden Bandstreifen eingetreten.

Manche der vorübergehend berechtigten persönlichen Namen der Anatomie sind im Laufe der Zeit als überflüssige Schwerfälligkeiten wieder ausser Gebrauch gekommen. Man spricht heute kaum mehr von einer

Schneider'schen Membran der Nase, oder von einer Jakob'schen Haut der Retina, wogegen die Fossa Sylvii, die Zonula Zinni, die Tuba Eustachii und viele andere persönliche Namen zum bleibenden Bestand unserer Nomenclatur geworden und in alle Sprachen übergegangen sind.

Gegen diese Ueberbleibsel einer ursprünglich viel weiter verbreiteten persönlichen Nomenclatur hat nun bekanntlich Henle zuerst den Krieg eröffnet, und der Krieg ist von neueren Anatomen sehr hartnäckig weitergeführt worden. Ist man doch bis zum Versuch gelangt, die allem Prioritätsbereich entrückte und völlig in die Volkssprache übergegangene Achillessehne umzutaufen und mit einem rein sachlichen Namen zu versehen. Die Gründe, welche gegen eine persönliche Nomenclatur in's Feld geführt werden, sind allerdings gewichtiger Natur. Die Namen enthalten oftmals historische Ungerechtigkeiten, indem sie nicht den wirklichen Entdecker eines Theiles, sondern einen späteren Bearbeiter nennen. Manche persönliche Namen sind bei verschiedenen Nationen nach verschiedenen Bearbeitern gewählt, die Lieberkühn'schen Drüsen der Deutschen heissen bei den Italienern Drüsen von Galeati, die Vater'schen Körperchen der Deutschen bei den Italienern Körper von Pacini u. a. m. Die persönlichen Namen sind in manchen modernen Schriften, besonders in solchen der Spezialistenlitteratur, oft in grossem Uebermaasse vorhanden, und es finden sich hierbei Namen fixirt von sehr geringem wissenschaftlichem Gewicht. Allein auch die Namen älterer Anatomen sind völlig planlos verewigt. Einzelne sehr grosse Namen, wie der von Vesal und von Harvey, fehlen in der Liste, andere, wie der von Eustachi, von Malpighi u. A. kehren öfters wieder.

So viel Wahres nun diese Bedenken gegen persönliche Namen in der Anatomie enthalten mögen, so sind doch manche von uns Anatomen einer völligen Beseitigung solcher Namen sehr abgeneigt. Ich selber habe mich schon bei früherem Anlass darüber ausgesprochen, ich würde den Wegfall aller persönlichen Namen aus unserer wissenschaftlichen Sprache in hohem Grade bedauern. Rein äusserlich betrachtet, bilden dieselben fast durchweg ein sehr gutes mnemotechnisches Material. Die Namen des Poupart'schen, des Gimbernat'schen und des Colles'schen Bandes behält ein jeder Student, und da er die Namen kennt, so hat er auch das Bestreben zu erfahren, was denn ein jeder von diesen Namen bedeutet. Das Interesse für ein Ligamentum inguinale, ein Lig. inguinale reflexum und ein Lig. lacunare ist ein erheblich geringeres. Man kann die Erfahrung täglich im Praeparirsaale machen, wie leicht gerade diese Sondernamen sich einprägen und wie dieselben zu bestimmten Haltpunkten werden, an welche anderes Wissen sich angliedern lässt.

Mehr noch als dieser vorwiegend praktische Gesichtspunkt kommt für mich ein gewisses Gefühl der Pietät in Betracht. Das mag wohl etwas altmodisch klingen, indessen widerstrebt es mir, Namen, welche durch Jahrhunderte sich als gut und brauchbar erwiesen haben, einem willkürlich aufgestellten Prinzip zu opfern. Auch sehe ich es als einen Gewinn an, wenn dem Studirenden gleich in seinem ersten Semester die Namen eines Falloppia, eines Eustachi, eines Malpighi u. a. m. geläufig werden. Diese ehrwürdigen Namen unserer Wissenschaft sind damit bleibend in die Erinnerung der Nachwelt gebannt, und durch sie wird beim Schüler ein gewisses historisches Interesse wachgerufen, das ihn für fernere Nachforschung bereit macht. Ob die Namen immer an der richtigen Stelle stehen, das ist meines Erachtens ein Moment secundärer Bedeutung. Es ist Sache der eigentlichen Geschichte der Anatomie, den Gang der einzelnen Entdeckungen festzustellen und einem jeden Forscher den ihm zukommenden Kranz zuzuertheilen.[1]

Die Frage, ob man persönliche Namen beibehalten soll oder nicht, konnte nicht Gegenstand einer Abstimmung sein. Auch haben wir schliesslich, anstatt nach der einen oder nach der anderen Seite hin Gewalt anzuwenden, zu einem Compromiss uns geeinigt. Wir haben nämlich für alle Theile sachliche Benennungen aufgeführt, daneben aber die allgemein verbreiteten persönlichen Namen in Klammern beigesetzt. Dieser Modus der Behandlung verstösst zwar gegen den Grundsatz einfacher Namen, aber er hat den Vortheil, der Zeit die letzte Entscheidung des vorhandenen Zwiespaltes zu überlassen. Soweit man die Folgen unseres Vorgehens voraussehen kann, so werden gewisse persönliche Namen im Laufe der Zeit von den sachlichen völlig verdrängt werden, während andere überdauern werden. Die Gegner der persönlichen Namen werden also wenigstens theilweise ihr Ziel erreichen.[2]

Es ist oben bereits hervorgehoben worden, dass sich die Commission ausdrücklich auf die descriptive makroskopische Anatomie beschränken wollte, allein auch bei dieser Beschränkung war für das Mehr oder Weniger von Namen ein ziemlich breiter Spielraum gegeben. Unser erstes Bestreben ging darauf hinaus, etwas zurückhaltend zu sein und nicht mehr Namen aufzuführen, als man allenfalls dem Studenten in seinen ersten

---

[1] Aehnlich spricht sich auch Kollmann aus (*Abstimmungslisten*, S. 143): „Autorennamen verschmähe ich nicht nur nicht, sondern beschütze sie, als das oft einzige Mittel, um mit der Vergangenheit etwas in Contact zu bleiben".

[2] Die Personennamen sind im Anschluss an die Beschlüsse der zoologischen Nomenclaturcommission im Genitiv gesetzt. *Internationale Monatschrift für Anat. und Physiol.* 1893. Bd. X. S. 94. Art. 4.

Semestern zumuthen darf. Der Vollständigkeitstrieb hat uns indessen nach und nach immer weiter über dieses erste Ziel hinausgeführt.

Eine besonders wichtige Frage war die, inwieweit wir der Anatomie der medicinischen Spezialisten Rechnung zu tragen haben. In sehr rühmlicher Weise haben bekanntlich die medicinischen Fachmänner angefangen, die Anatomie ihrer besonderen Gebiete völlig selbstständig zu bearbeiten. Das glänzendste Beispiel haben in der Hinsicht die Psychiater und Nervenärzte gegeben (Meynert, Gudden, Flechsig, Forel, Edinger, Obersteiner u. A.). Ihnen sind aber die Ophthalmologen (Leber), die Ohrenärzte (v. Tröltsch, Politzer, Siebenmann), die Laryngologen u. a. m. gefolgt. Die anatomische Sprache und Darstellung dieser Fachmänner weicht nun theilweise nicht unerheblich ab von der herkömmlichen Sprache unserer Lehrbücher, und es fragt sich, ob wir kurzweg beim Alten bleiben, oder ob wir der spezialistischen Zeit Concessionen machen sollen. Nachdem wir uns einmal diese Fragen klar vorgelegt hatten, konnten wir über die Entscheidung nicht im Zweifel sein. Da, wo die Spezialisten eine eigene anatomische Sprache geschaffen haben, sind sie durch das Bedürfniss dazu getrieben worden, weil ihnen die Ausdrücke unserer Lehrbücher nicht mehr genügt haben. Dies Bedürfniss darf von uns nicht etwa in vornehmer Weise ignorirt werden, sondern wir haben ihm nach Kräften Rechnung zu tragen, indem wir die von aussenher gebotenen Ausdrücke da, wo sie angemessen sind, annehmen, oder sie, wenn es nöthig erscheint, durch angemessenere ersetzen. Der Studirende, der von uns aus in die Kliniken übergeht, kann verlangen, dass er diejenigen Anschauungen und die Sprache mitbekommt, deren er bei seinem ferneren Studium bedarf, und dass er nicht nöthig hat, an Stelle einer veralteten eine neue Anatomie zu erlernen. Wir haben uns bemüht, durch Besprechung mit Fachmännern verschiedener Gebiete die nöthige Fühlung zu gewinnen, und wir hoffen nach der Richtung hin, eine zweckentsprechende Unterlage der Verständigung gefunden zu haben. Die Versicherung ist uns ja wiederholt von Fachmännern gegeben worden, dass sie bereit sind, unsere Sprache anzunehmen, sobald dieselbe ihre Bedürfnisse zu decken vermag.[1]

Wenn wir uns Anfangs den Plan gemacht hatten, rein conservativ vorzugehen, aus den vorhandenen Lehrbuchbezeichnungen die zweckmässigsten auszuwählen und uns neuer Namengebungen zu enthalten, so haben wir auch diesen Plan auf die Dauer nicht festhalten können. Es giebt

[1] In besonderer Weise hat die deutsche chirurgische Gesellschaft ihre Theilnahme an unserem Unternehmen kundgegeben, indem sie im März 1894 Hrn. Geh. Rath von Bardeleben in Berlin beauftragt hat, über die bisherigen Ergebnisse der Nomenclaturcommission Bericht zu erstatten. Die dem Hrn. v. Bardeleben übergebenen Namenlisten haben von dessen Seite nur sehr wenige Ausstellungen erfahren.

denn doch in unserer Lehrbuchlitteratur eine Reihe von Ausdrücken, welche veraltet sind und deren Beibehaltung keinen Sinn hat. Noch häufiger aber zeigt es sich, dass Ausdrücke in den Büchern wiederkehren, die von dem einen so, von dem anderen anders gebraucht werden, oder die wohl auch auf unklaren oder ungenauen Anschauungen beruhen. Wir haben bei unserem schriftlichen und persönlichen Verkehr nicht selten die Erfahrung machen müssen, dass wir über den Sinn eines Namens uneins, oder, was kaum besser ist, unklar waren. Es stellte sich in solchen Fällen die Nothwendigkeit heraus, auf die Litteratur und auf Praeparate zurückzugreifen, oder wohl auch geradezu besondere Untersuchungen anzustellen. Wenn wir nun die Ergebnisse unserer gemeinsamen Arbeit wieder nur in Form einer Namenliste veröffentlichen, so liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass die Namen dieser Liste auch wieder sehr verschiedenartig gedeutet werden. Die Verwirrung, der wir steuern wollen, wird dadurch nicht aus der Welt geschafft. Es ist dies der Grund, welcher mich bestimmt hat, im Einverständniss mit meinen Collegen vom Ausschuss, die nachfolgenden Erläuterungen zu schreiben, in welchen neu von uns eingeführte Namen begründet, und der Sinn mehrdeutiger Namen festgestellt werden soll. Das nächste Bedürfniss, nachdem die von uns vorgeschlagene Nomenclatur zur Annahme gelangt ist, ist ein Lehrbuch mit authentischer Klarstellung der Namen, und ein solches wird, denke ich, nicht allzulang auf sich warten lassen.

Angesammelte Schriftstücke.

Als Schriftenmaterial der Nomenclaturcommission existiren einerseits die von Hrn. Krause herausgegebenen und an die Commissionsmitglieder versandten Tabellen nebst den beigefügten Anmerkungen, andererseits der briefliche Meinungsaustausch zwischen Hrn. Krause und den Commissionsmitgliedern, sowie zwischen den Commissionsmitgliedern untereinander. Von den gedruckten Schriften allein kann hier die Rede sein; vom Umfange des geschriebenen Dokumentenmateriales hat wohl nur Hr. Krause einen annähernden Begriff.

Mit fortlaufender Paginirung bis zu S. 942 haben die Commissionsmitglieder im Ganzen 20 Nomenclaturhefte und ausserdem ein die Myologie betreffendes, unpaginirtes Flugblatt zugesandt bekommen. Nach der Reihenfolge sind es:

Heft	I.	Seite	1— 68.	Myologie.	1.	Abstimmung.
„	II.	„	69—108.	Osteologie (a).	1.	„
„	III.	„	109—168.	Myologie.	2.	„
„	IV.	„	169—172.	Myologie.	3.	„

Heft	V.	Seite	173—212.	Osteologie (b).	1.	Abstimmu
„	VI.	„	213—240.	Osteologie (c).	1.	„
„	VII.	„	241—296.	Herz und Arterien.	1.	„
„	VIII.	„	297—330.	Venen u. Lymphgef.	1.	„
„	IX.	„	331—378.	Osteologie.	2.	„
„	X.	„	379—402.	Herz und Arterien.	2.	„
„	XI.	„	403—438.	Osteologie.	3.	„
„	XII.	„	439—458.	Venen u. Lymphgef.	2.	„
„	XIII.	„	459 (bis)—474 (bis).	Herz und Arterien.	3.	.
„	XIV.	„	459—482.	Osteol. und Angiol.		Schlussreda
„	XV.	„	483—518.	Syndesmologie.	1.	Abstimmung.
„	XVI.	„	519—654.	Neurologie.	1.	„
„	XVII.	„	655—864.	Splanchnologie.	1.	„
„	XVIII.	„	865—872.	Syndesmologie.		Schlussredaction.
„	XIX.	„	873—888.	Neurologie.		„
„	XX.	„	889—942.	Splanchnologie.		Schlussredaction,

nachträgliche Vorschläge zu allen übrigen Capiteln der Anatomie

Unabhängig von der fortlaufenden Reihe der für die Abstimmungen worfenen Hefte hat Hr. Krause vor 2 Jahren in der internatio: Monatschrift für Anatomie und Physiologie eine Zusammenstellung de dahin festgestellten Namen gegeben.[1]

Die Menge der in diesen 20 Druckstücken enthaltenen Namen in annähernder Schätzung auf 30,000 veranschlagt werden. Unsere gültige Liste wird davon kaum den sechsten Theil enthalten.

Jetzt, da wir den langen zurückgelegten Weg überblicken, kö wir erkennen, dass vielleicht manche Strecke desselben hätte könne gekürzt werden. Die 2. und 3. Abstimmungen für Muskeln, Knocher Gefässe wären wohl zu entbehren gewesen, und vielleicht wären wir rascher und ohne so viele Wiederholungen ans Ziel gelangt, wenn von Anfang ab eine geordnete Namenliste aufgestellt hätten, anstatt weg dem für didaktische Zwecke eingerichteten Gang eines bestim Lehrbuches zu folgen. Das lässt sich indessen heute, wo wir die Uebersicht vom Umfang und von den Schwierigkeiten der Aufgabe h leicht sagen. Auch ist mir nicht bewiesen, dass wir bei Befolgung anderen Planes rascher oder sicherer zum Ziele gelangt wären. Die H sache war, dass Jemand alle die vielen Fäden fortwährend in Hände hielt, ohne sie zu einem unlösbaren Knäuel zu verwirren; das hat unser Herr Redactor, in Gemeinschaft mit Herrn Collegen Waldeye vorzüglicher Weise zu leisten vermocht.

[1] A. a. O. 1893. Bd. X. S. 313.

Nomina anatomica[1]

Termini, situm et directionem partium corporis indicantes

Termini generales

Verticalis	Anterior	Longitudinalis
Horizontalis	Medius	Transversus
Medianus	Posterior	Cranialis
Sagittalis	Ventralis	*Rostralis*
Frontalis	Dorsalis	Caudalis
Transversalis	Internus	Superior
Medialis	Externus	Inferior
Intermedius	Dexter	Superficialis [sublimis]
Lateralis	Sinister	Profundus

Termini ad extremitates spectantes

Proximalis	Ulnaris
Distalis	Tibialis
Radialis	Fibularis

[1] In allen unseren Listen sind folgende Charakteristiken festgehalten:

1. ovale Klammern ( ) bezeichnen Varietäten (Varietates anatomicae),

2. eckige Klammern [ ] enthalten erläuternde Zusätze, wozu auch Doppelnamen und persönliche Namen gerechnet sind,

3. Cursivschrift ist für ontogenetische Ausdrücke gewählt [z. B. *M. decidua*, *A. umbilicalis* u. s. w.].

Termini generales

Accessorius
Acinus
Aditus
Ala
Alveolus
Ampulla
Angulus
Ansa
Antrum
Apertura
Apex
Appendix
Arcus
Area
Basis
Brachium
Canaliculus
Canalis
Capsula
Caput
Capitulum
Cartilago
Caruncula
Cauda
Caverna
Cavum
Cellula
Circulus
Cisterna
Collum
Columna
Commissura
Cornu
Corona
Corpus
Corpusculum
Crista
Crus
Decussatio
Dorsum
Ductulus
Ductus
Eminentia
Endothelium
Epithelium
Extremitas
Facies
Fascia
Fasciculus
Fibra
Fibrocartilago
Filum
Fissura
Flexura
Folium
Folliculus
Foramen
Formatio
Fornix
Fossa
Fossula
Fovea
Foveola
Frenulum
Fundus
Funiculus
Geniculum
Genu
Glandula
Glomerulus
Glomus
Hilus
Humor
Junctura
Impressio
Incisura
Infundibulum
Intestinum
Isthmus
Labium
Lacuna
Lamina
Latus
Ligamentum
Limbus
Limen
Linea
Liquor
Lobulus
Lobus
Macula
Margo
Massa
Meatus
Medulla
Membrana
Membrum
Mucus
Musculus

Nervus
Nodulus
Nucleus
Organon
Orificium
Os [oris]
Os [ossis]
Ostium
Papilla
Parenchyma
Paries
Perichondrium
Periosteum
Plexus
Plica
Polus
Processus
Prominentia
Punctum
Radix
Ramulus
Ramus
Raphe
Recessus
Regio
Rete
Rima
Rudimentum
Septulum
Septum
Sinus
Spatium
Spina
Stratum
Stria
Stroma
Substantia
Succus
Sulcus
Taenia
Tegmen
Tela
Tela conjunctiva
Tela elastica
Torus
Trabecula
Tractus
Trigonum
Trochlea
Truncus
Tuber
Tuberculum
Tubulus
Tunica
Tunica propria
Umbo
Uvula
Vagina
Vallecula
Vallum
Valvula
Vas
Velum
Vertex
Vesica
Vesicula
Vestibulum
Villus
Viscus [viscera]
Vortex
Zona

Partes corporis humani

Caput	Truncus
Collum	Extremitates

Caput

Cranium

Vertex	Tempora
Sinciput	Auris
Frons	Auricula
Occiput	

Facies

Oculus

Palpebra superior
Palpebra inferior
Rima palpebrarum
Bulbus oculi
Supercilium
Sulcus infrapalpebralis

Nasus

Dorsum nasi
Apex nasi
Ala nasi

Os

Sulcus nasolabialis
Philtrum
Labium superius
Labium inferius
Rima oris
Cavum oris
Lingua
Fauces
Bucca [Mala]
Sulcus mentolabialis
Mentum

Collum

Cervix	Pharynx
Larynx	Trachea
Prominentia laryngea	Oesophagus

Truncus

Thorax

Cavum thoracis
Pectus
Mamma
Papilla mammae

Dorsum

Columna vertebralis
Canalis spinalis

Abdomen

Cavum abdominis	Latus
Scrobiculus cordis	Lumbus
Umbilicus	Inguen

Pelvis

Cavum pelvis
Mons pubis
Coxa
Nates [Clunes]
Anus
  Crena ani
Perineum

Extremitas superior

Axilla
  Plica axillaris anterior
  Plica axillaris posterior
Acromion
Brachium
  Facies anterior
  Facies posterior
  Facies lateralis
  Facies medialis
Sulcus bicipitalis lateralis
Sulcus bicipitalis medialis
Cubitus
Antibrachium
  Facies dorsalis
  Facies volaris
  Margo radialis
  Margo ulnaris
Manus
  Carpus
  Metacarpus
  Dorsum manus
  Vola manus [Palma]
  Thenar
  Hypothenar
  Digiti manus
  Pollex [Digitus I]
  Index [„ II]
  Digitus medius [Digitus III]
  Digitus annularis [„ IV]
  Digitus minimus [„ V]
    Facies dorsales
    Facies volares
    Margines radiales
    Margines ulnares

Extremitas inferior

Femur
  Facies anterior
  Facies posterior
  Facies lateralis
  Facies medialis
Sulcus glutaeus
Genu
  Poples
  Patella
Crus
  Facies anterior
  Facies posterior
  Sura
  Malleolus lateralis
  Malleolus medialis
Pes
  Tarsus
  Metatarsus
  Dorsum pedis
  Planta
  Margo pedis lateralis
  Margo pedis medialis
  Calx
  Digiti pedis
  Hallux [Digitus I]
  Digiti II—IV
  Digitus minimus [Digitus V]
    Facies dorsales
    Facies plantares
    Margines laterales
    Margines mediales

Osteologia

Os longum
Os breve
Os planum
Os pneumaticum
Epiphysis
Diaphysis
Synchondrosis epiphyseos
Apophysis
Facies articularis
Substantia compacta
Substantia corticalis
Substantia spongiosa
Cavum medullare
Medulla ossium
Medulla ossium flava
Medulla ossium rubra
Foramen nutricium
Canalis nutricius

Columna vertebralis

Vertebrae cervicales
Vertebrae thoracales
Vertebrae lumbales
Vertebrae sacrales
Vertebrae coccygeae
Corpus vertebrae
Fovea costalis superior
Fovea costalis inferior
Canalis vertebralis
Foramen vertebrale
Arcus vertebrae
Radix arcus vertebrae
Incisura vertebralis superior
Incisura vertebralis inferior
Foramen intervertebrale
Sulcus n. spinalis
Processus spinosus
Vertebra prominens
Processus transversus
Fovea costalis transversalis
Tuberculum anterius [vertebrarum cervicalium]
Tuberculum caroticum [vertebrae cervicalis VI]
Foramen transversarium
Tuberculum posterius [vertebrarum cervicalium]
Processus articulares superiores
Facies articulares superiores
Processus articulares inferiores
Facies articulares inferiores
Processus costarius
Processus accessorius [vertebrarum lumbalium]
Processus mamillaris

Atlas

Massa lateralis
Arcus anterior
Tuberculum anterius
Foveae articulares superiores
Facies articulares inferiores
Fovea dentis
Arcus posterior
Sulcus arteriae vertebralis
Tuberculum posterius

Epistropheus

Dens
Facies articularis anterior
Facies articularis posterior

Os sacrum

Facies dorsalis
Facies pelvina
Basis oss. sacri
Processus articularis superior
Promontorium
Pars lateralis
Facies auricularis
Tuberositas sacralis
Foramina intervertebralia
Foramina sacralia anteriora
Lineae transversae
Foramina sacralia posteriora
Crista sacralis media
Cristae sacrales laterales
Cristae sacrales articulares
Cornua sacralia
Canalis sacralis
Hiatus sacralis
Apex oss. sacri

Os coccygis

Cornua coccygea

Thorax

Costae

Costae verae
Costae spuriae
Os costale
Cartilago costalis
Capitulum costae
Facies articularis capituli costae
Crista capituli
Corpus costae
Tuberculum costae
Facies articularis tuberculi costae
Collum costae
Crista colli costae
Angulus costae
Tuberculum scaleni [Lisfranci]
Sulcus subclaviae
Tuberositas costae II
Sulcus costae

Sternum

Manubrium sterni
Angulus sterni
Synchondrosis sternalis
Corpus sterni
Planum sternale
Processus xiphoideus
Incisura clavicularis
Incisura jugularis
Incisurae costales
(Ossa suprasternalia)

Thorax

Cavum thoracis
Apertura thoracis superior
Apertura thoracis inferior
Arcus costarum
Spatia intercostalia
Angulus infrasternalis
Sulcus pulmonalis

Ossa cranii

Os basilare

Os occipitale

Foramen occipitale magnum
Pars basilaris
Sulcus petrosus inferior
Pars lateralis
Squama occipitalis
Margo mastoideus
Margo lambdoideus
(Os interparietale)

Clivus
Tuberculum pharyngeum
Condylus occipitalis
Canalis condyloideus
Canalis hypoglossi
Tuberculum jugulare
Incisura jugularis
Processus jugularis
Fossa condyloidea
Processus intrajugularis
Planum occipitale
Planum nuchale
Protuberantia occipitalis externa
(Torus occipitalis)
Crista occipitalis externa
Linea nuchae suprema
Linea nuchae superior
Linea nuchae inferior
Eminentia cruciata
Protuberantia occipitalis interna
Sulcus sagittalis
Sulcus transversus
(Processus paramastoideus)

Os sphenoidale

Corpus
Sella turcica
Fossa hypophyseos
Dorsum sellae
Tuberculum sellae
Processus clinoideus medius
Processus clinoideus posterior
Sulcus caroticus
Lingula sphenoidalis
Crista sphenoidalis
Rostrum sphenoidale
Sinus sphenoidalis
Septum sinuum sphenoidalium
Apertura sinus sphenoidalis
Conchae sphenoidales
Clivus

Ala parva
Sulcus chiasmatis
Foramen opticum
Processus clinoideus anterior
Fissura orbitalis superior

Ala magna
Facies cerebralis
Facies temporalis
Facies sphenomaxillaris
Facies orbitalis
Margo zygomaticus
Margo frontalis
Angulus parietalis
Margo squamosus
Crista infratemporalis
Foramen rotundum
Foramen ovale
Foramen spinosum
Spina angularis

Processus pterygoideus
Lamina lateralis processus pterygoidei
Lamina medialis processus pterygoidei
Fissura pterygoidea
Fossa scaphoidea
Processus vaginalis
Hamulus pterygoideus
Sulcus hamuli pterygoidei
Fossa pterygoidea
Canalis pterygoideus [Vidii]
Canalis pharyngeus
Canalis basipharyngeus
Sulcus tubae auditivae
Sulcus pterygopalatinus
(Processus pterygospinosus [Civinini])

Os temporale

Pars mastoidea
Margo occipitalis
Processus mastoideus
Incisura mastoidea
Sulcus sigmoideus

Sulcus a. occipitalis
Foramen mastoideum
Pars petrosa [Pyramis]
Facies anterior pyramidis
Facies posterior pyramidis
Facies inferior pyramidis
Apex pyramidis
Angulus superior pyramidis
Angulus anterior pyramidis
Angulus posterior pyramidis
Sulcus petrosus superior
Tegmen tympani
Eminentia arcuata
Canalis facialis [Falloppii]
Hiatus canalis facialis
Geniculum canalis facialis
Sulcus n. petrosi superficialis majoris
Sulcus n. petrosi superficialis minoris
Impressio trigemini
Porus acusticus internus
Meatus acusticus internus
Fossa subarcuata
Aquaeductus vestibuli
Apertura externa aquaeductus vestib.
Sulcus petrosus inferior
Incisura jugularis
Processus intrajugularis
Fossa jugularis
Canaliculus mastoideus
Sulcus canaliculi mastoidei
Processus styloideus
Vagina processus styloidei
Foramen stylomastoideum
Fossula petrosa
Canaliculus tympanicus
Sulcus tympanicus
Apertura inferior canaliculi tympanici
Apertura superior canaliculi tympanici
Canaliculus cochleae
Apertura externa canaliculi cochleae
Canalis caroticus
Canaliculi caroticotympanici
Canalis musculotubarius
Semicanalis m. tensoris tympani
Semicanalis tubae auditivae
Septum canalis musculotubarii
Cavum tympani (v. Organon auditus)
Canaliculus chordae tympani
Fissura petrotympanica [Glaseri]
Fissura petrosquamosa
Pars tympanica
Annulus tympanicus
Meatus acusticus externus
(Spina supra meatum)
Fissura tympanomastoidea
Spina tympanica major
Spina tympanica minor
Porus acusticus externus
Squama temporalis
Margo parietalis
Incisura parietalis
Margo sphenoidalis
Facies temporalis
Processus zygomaticus
Fossa mandibularis
  Facies articularis
Tuberculum articulare
Facies cerebralis
Sulcus a. temporalis mediae

Os parietale

Facies cerebralis
Facies parietalis
Margo occipitalis
Margo squamosus
Margo frontalis
Margo sagittalis
Angulus frontalis
Angulus occipitalis
Angulus sphenoidalis
Angulus mastoideus
Foramen parietale

Tuber parietale
Linea temporalis inferior
Linea temporalis superior
Sulcus sagittalis
Sulcus transversus

Os frontale

Squama frontalis
Facies frontalis
Margo supraorbitalis
Pars orbitalis
Incisura ethmoidalis
Pars nasalis
Spina frontalis
Margo nasalis
Margo parietalis
Processus zygomaticus
Facies temporalis
Linea temporalis
Tuber frontale
Arcus superciliaris
Glabella
Foramen sive Incisura supraorbitalis
Incisura sive Foramen frontale
Facies orbitalis
(Spina trochlearis)
Fovea trochlearis
Foramen ethmoidale anterius
Foramen ethmoidale posterius
Fossa glandulae lacrimalis
Facies cerebralis
Crista frontalis
Sulcus sagittalis
Foramen caecum
Sinus frontalis
Septum sinuum frontalium

Os ethmoidale

Lamina cribrosa
Crista galli
Processus alaris
Lamina perpendicularis
Labyrinthus ethmoidalis
Cellulae ethmoidales
Infundibulum ethmoidale
  Hiatus semilunaris
Bulla ethmoidalis
Lamina papyracea
Foramina ethmoidalia
(Concha nasalis suprema)
Concha nasalis superior
Concha nasalis media
Processus uncinatus

Concha nasalis inferior

Processus lacrimalis
Processus maxillaris
Processus ethmoidalis

Os lacrimale

Crista lacrimalis posterior
Sulcus lacrimalis
Hamulus lacrimalis
Fossa sacci lacrimalis

Os nasale

Foramina nasalia
Sulcus ethmoidalis

Vomer

Ala vomeris

Ossa faciei

Maxilla

Corpus maxillae
Facies anterior
Facies nasalis
Facies orbitalis
Facies infratemporalis
Sinus maxillaris
Margo infraorbitalis
Canalis infraorbitalis
Sulcus infraorbitalis
Foramen infraorbitale
Sutura infraorbitalis
Fossa canina

(Fossa praenasalis)
Incisura nasalis
Tuber maxillare
Foramina alveolaria
Canales alveolares
Planum orbitale
Margo lacrimalis
Sulcus lacrimalis
Canalis nasolacrimalis
Crista conchalis
Processus frontalis
Crista lacrimalis anterior
Incisura lacrimalis
Crista ethmoidalis
Processus zygomaticus
Processus palatinus
Crista nasalis
Spina nasalis anterior
Os incisivum
Canalis incisivus
Sutura incisiva
Spinae palatinae
Sulci palatini
Processus alveolaris
Limbus alveolaris
Alveoli dentales
Septa interalveolaria
Juga alveolaria
Hiatus maxillaris
Foramen incisivum

Os palatinum

Pars perpendicularis
Facies nasalis
Facies maxillaris
Incisura sphenopalatina
Sulcus pterygopalatinus
Processus pyramidalis
Foramen palatinum majus
Foramina palatina minora
Canales palatini
Crista conchalis
Crista ethmoidalis
Processus orbitalis
Processus sphenoidalis
Pars horizontalis
Facies nasalis
Facies palatina
Spina nasalis posterior
Crista nasalis

Os zygomaticum

Facies malaris
Facies temporalis
Facies orbitalis
Processus temporalis
Processus frontosphenoidalis
(Processus marginalis)
Foramen zygomaticoorbitale
Foramen zygomaticofaciale
Foramen zygomaticotemporale

Mandibula

Corpus mandibulae
Basis mandibulae
Protuberantia mentalis
Tuberculum mentale
Spina mentalis
Foramen mentale
Linea obliqua
Fossa digastrica
Linea mylohyoidea
Sulcus mylohyoideus
Juga alveolaria
Ramus mandibulae
Angulus mandibulae
(Tuberositas masseterica)
(Tuberositas pterygoidea)
(Crista buccinatoria)
Incisura mandibulae
Processus condyloideus
Capitulum [proc. condyl.] mandibulae
Collum [proc. condyloidei] mandibulae
Fovea pterygoidea proc. condyloidei
Processus coronoideus

Foramen mandibulare
Lingula mandibulae
Canalis mandibulae
Fovea sublingualis
(Fovea submaxillaris)
Pars alveolaris
Limbus alveolaris
Alveoli dentales
Septa interalveolaria

Os hyoideum

Corpus oss. hyoidei
Cornu minus
Cornu majus

Cranium

Calvaria
Pericranium
Lamina externa
Diploë
Canales diploici [Brescheti]
Lamina interna
Facies [ossea]
Cranium cerebrale
Cranium viscerale
Vertex
Frons
Occiput
Basis cranii interna
Basis cranii externa
Fossa cranii anterior
Fossa cranii media
Fossa cranii posterior
Juga cerebralia
Impressiones digitatae
Sulci venosi
Sulci arteriosi
(Foveolae granulares [Pacchioni])
(Ossa suturarum)
Planum temporale
Fossa temporalis
Arcus zygomaticus
Fossa infratemporalis
Fossa pterygopalatina
Canalis pterygopalatinus
Foramen sphenopalatinum
Apertura piriformis
Cavum nasi
Septum nasi osseum
Meatus nasi communis
Meatus nasi superior
Meatus nasi medius
Meatus nasi inferior
Meatus nasopharyngeus
Choanae
Recessus sphenoethmoidalis
Foramen jugulare
Fissura sphenopetrosa
Fissura petrooccipitalis
Fissura sphenooccipitalis
Foramen lacerum
Fibrocartilago basalis
Palatum durum
(Torus palatinus)
Orbita
Aditus orbitae
Margo supraorbitalis
Margo infraorbitalis
Paries superior
Paries inferior
Paries lateralis
Paries medialis
Fissura orbitalis superior
Fissura orbitalis inferior

Suturae cranii

Sutura coronalis
Sutura sagittalis
Sutura lambdoidea
Sutura occipitomastoidea
Sutura sphenofrontalis
Sutura sphenoorbitalis
Sutura sphenoethmoidalis
Sutura sphenosquamosa
Sutura sphenoparietalis

Sutura squamosa
(Sutura frontalis)
Sutura parietomastoidea
(Sutura squamosomastoidea)
Sutura nasofrontalis
Sutura frontoethmoidalis
Sutura frontomaxillaris
Sutura frontolacrimalis
Sutura zygomaticofrontalis
Sutura zygomaticomaxillaris
Sutura ethmoideomaxillaris
Sutura sphenozygomatica
(Sutura sphenomaxillaris)
Sutura zygomaticotemporalis
Sutura internasalis
Sutura nasomaxillaris
Sutura lacrimomaxillaris
Sutura lacrimoconchalis
Sutura intermaxillaris
Sutura palatomaxillaris
Sutura palatoethmoidalis
Sutura palatina mediana
Sutura palatina transversa

Synchondroses cranii

Synchondrosis sphenooccipitalis
Synchondrosis sphenopetrosa
Synchondrosis petrooccipitalis
Synchondrosis intraoccipitalis posterior
Synchondrosis intraoccipitalis anterior
Synchondrosis intersphenoidalis
Fonticulus frontalis [major]
Fonticulus occipitalis [minor]
Fonticulus mastoideus
Fonticulus sphenoidalis

Ossa extremitatis superioris

Cingulum extremitatis superioris

Scapula

Facies costalis
Lineae musculares
Fossa subscapularis
Facies dorsalis
Spina scapulae
Fossa supraspinata
Fossa infraspinata
Acromion
Facies articularis acromii
Margo vertebralis
Margo axillaris
Margo superior
Angulus inferior
Angulus lateralis
Angulus medialis
Cavitas glenoidalis
Collum scapulae
Tuberositas infraglenoidalis
Tuberositas supraglenoidalis
Incisura scapulae
Processus coracoideus

Clavicula

Extremitas sternalis
Facies articularis sternalis
Tuberositas costalis
Extremitas acromialis
Facies articularis acromialis
Tuberositas coracoidea

Skeleton extremitatis superioris liberae

Humerus

Caput humeri
Collum anatomicum
Collum chirurgicum
Tuberculum majus
Tuberculum minus
Sulcus intertubercularis
Crista tuberculi majoris
Crista tuberculi minoris
Corpus humeri

Facies anterior medialis
Facies anterior lateralis
Facies posterior
Margo medialis
Margo lateralis
Tuberositas deltoidea
Sulcus n. radialis
Sulcus n. ulnaris
Capitulum humeri
Trochlea humeri
Epicondylus medialis
Epicondylus lateralis
Fossa olecrani
Fossa coronoidea
Fossa radialis
(Processus supracondyloideus)

Radius

Corpus radii
Capitulum radii
Fovea capituli radii
Collum radii
Circumferentia articularis
Tuberositas radii
Crista interossea
Facies dorsalis
Facies volaris
Facies lateralis
Margo dorsalis
Margo volaris
Processus styloideus
Incisura ulnaris
Facies articularis carpea

Ulna

Corpus ulnae
Olecranon
Processus coronoideus
Tuberositas ulnae
Incisura semilunaris
Incisura radialis
Crista interossea
Facies dorsalis
Facies volaris
Facies medialis
Margo dorsalis
Margo volaris
Crista m. supinatoris
Capitulum ulnae
  Circumferentia articularis
Processus styloideus

Carpus

Ossa carpi
(Os centrale)
Os naviculare manus
  Tuberculum oss. navicularis
Os lunatum
Os triquetrum
Os pisiforme
Os multangulum majus
  Tuberculum oss. multang. majoris
Os multangulum minus
Os capitatum
Os hamatum
  Hamulus oss. hamati
Eminentia carpi radialis
Eminentia carpi ulnaris
Sulcus carpi

Metacarpus

Ossa metacarpalia I—V
  Basis
  Corpus
  Capitulum
Os metacarpale III
  Processus styloideus

Phalanges digitorum manus

Phalanx prima
Phalanx secunda
Phalanx tertia
Basis phalangis

Corpus phalangis
Trochlea phalangis
Tuberositas unguicularis
Ossa sesamoidea

Ossa extremitatis inferioris

Cingulum extremitatis inferioris

Os coxae

Foramen obturatum
Acetabulum
Fossa acetabuli
Incisura acetabuli
Facies lunata
Sulci paraglenoidales

Os ilium

Corpus oss. ilium
Ala oss. ilium
Linea arcuata
Crista iliaca
  Labium externum
  Linea intermedia
  Labium internum
Spina iliaca anterior superior
Spina iliaca anterior inferior
Spina iliaca posterior superior
Spina iliaca posterior inferior
Linea glutaea anterior
Linea glutaea posterior
Linea glutaea inferior
Facies auricularis
Tuberositas iliaca
Fossa iliaca

Os ischii

Corpus oss. ischii
Ramus superior oss. ischii
Ramus inferior oss. ischii
Tuber ischiadicum
Spina ischiadica
Incisura ischiadica major
Incisura ischiadica minor

Os pubis

Corpus oss. pubis
Pecten oss. pubis
Eminentia iliopectinea
Tuberculum pubicum
Crista obturatoria
Sulcus obturatorius
Tuberculum obturatorium anterius
(Tuberculum obturatorium posterius)
Ramus inferior oss. pubis
Ramus superior oss. pubis
Facies symphyseos

Pelvis

Symphysis ossium pubis
Arcus pubis
Angulus pubis
Pelvis major
Pelvis minor
Linea terminalis
  Pars sacralis
  Pars iliaca
  Pars pubica
Apertura pelvis [minoris] superior
Apertura pelvis [minoris] inferior
Axis pelvis
Conjugata
Diameter transversa
Diameter obliqua
Inclinatio pelvis

Skeleton extremitatis inferioris liberae

Femur

Caput femoris
Fovea capitis femoris
Collum femoris

Corpus femoris
Trochanter major
Fossa trochanterica
Trochanter minor
(Trochanter tertius)
Linea intertrochanterica
Crista intertrochanterica
Linea aspera
  Labium laterale
  Labium mediale
Linea pectinea
Tuberositas glutaea
Fossa intercondyloidea
Linea intercondyloidea
Planum popliteum
Condylus medialis
Condylus lateralis
Facies patellaris
Epicondylus lateralis
Epicondylus medialis

Tibia

Facies articularis superior
Corpus tibiae
Condylus medialis
Condylus lateralis
Fossa intercondyloidea anterior
Fossa intercondyloidea posterior
Eminentia intercondyloidea
Tuberculum intercondyloideum mediale
Tuberculum intercondyloideum laterale
Margo infraglenoidalis
Tuberositas tibiae
Facies medialis
Facies posterior
Facies lateralis
Margo medialis
Crista anterior
Crista interossea
Linea poplitea
Malleolus medialis
Incisura fibularis
Sulcus malleolaris
Facies articularis inferior
Facies articularis malleolaris

Fibula

Corpus fibulae
Crista interossea
Crista anterior
Crista lateralis
Crista medialis
Facies medialis
Facies lateralis
Facies posterior
Capitulum fibulae
Facies articularis capituli
Apex capituli fibulae
Malleolus lateralis
Facies articularis malleoli

Patella

Basis patellae
Apex patellae
Facies articularis

Tarsus

Ossa tarsi

Talus

Caput tali
Corpus tali
Collum tali
Trochlea tali
  Facies superior
  Facies malleolaris medialis
  Facies malleolaris lateralis
Sulcus tali
Processus lateralis tali
Facies articularis calcanea posterior

Facies articularis calcanea media
Sulcus m. flexoris hallucis longi
Facies articularis navicularis
Facies articularis calcanea anterior
Processus posterior tali
(Os trigonum)

Calcaneus

Corpus calcanei
Tuber calcanei
  Processus medialis tuberis calcanei
  Processus lateralis tuberis calcanei
Sustentaculum tali
Sulcus m. flexoris hallucis longi
Sulcus calcanei
Sinus tarsi
Facies articularis anterior
Facies articularis media
Facies articularis posterior
Sulcus m. peronaei
(Processus trochlearis)
Facies articularis cuboidea

Os naviculare pedis

Tuberositas oss. navicularis

Os cuneiforme primum

Os cuneiforme secundum

Os cuneiforme tertium

Os cuboideum

Sulcus m. peronaei
Tuberositas oss. cuboidei

Metatarsus

Ossa metatarsalia I—V
  Basis
  Corpus
  Capitulum
Tuberositas oss. metatarsalis I
Tuberositas oss. metatarsalis V

Phalanges digitorum pedis

Phalanx prima
Phalanx secunda
Phalanx tertia
  Tuberositas unguicularis
Basis phalangis
Corpus phalangis
Trochlea phalangis
Ossa sesamoidea

Syndesmologia

Junctura ossium
Synarthrosis
  Sutura
    Sutura serrata
    Sutura squamosa
    Harmonia
  Gomphosis
  Synchondrosis
  Symphysis
Diarthrosis
  Articulatio
    „ simplex
    „ composita
  Arthrodia
  Articulatio sphaeroidea
  Enarthrosis
  Ginglymus
  Articulatio cochlearis
    „ ellipsoidea
    „ trochoidea
    „ sellaris
  Amphiarthrosis
Syndesmosis
Cartilago articularis
Cavum articulare
Discus articularis
Labrum glenoidale
Meniscus articularis
Capsula articularis
  Stratum fibrosum
  Stratum synoviale
Plica synovialis
Villi synoviales
Synovia

Ligamenta columnae vertebralis et cranii

Fibrocartilagines intervertebrales
Annulus fibrosus
Nucleus pulposus
Ligg. flava
Capsulae articulares
Ligg. intertransversaria
Ligg. interspinalia
Lig. supraspinale
Lig. nuchae
Lig. longitudinale anterius
Lig. longitudinale posterius
Symphysis sacrococcygea
Lig. sacrococcygeum posterius superficiale
Lig. sacrococcygeum posterius profundum
Lig. sacrococcygeum anterius
Lig. sacrococcygeum laterale
Lig. pterygospinosum
Lig. stylohyoideum

Articulatio atlantooccipitalis

Capsulae articulares
Membrana atlantooccipitalis anterior
Membrana atlantooccipitalis posterior

Articulatio atlantoepistrophica

Capsulae articulares
Ligg. alaria
Lig. apicis dentis
Lig. transversum atlantis
Lig. cruciatum atlantis
Membrana tectoria

Articulationes costovertebrales

Articulationes capitulorum

Capsulae articulares
Lig. capituli costae radiatum
Lig. capituli costae interarticulare

Articulationes costotransversariae

Capsulae articulares
Lig. tuberculi costae
Lig. colli costae
Lig. costotransversarium anterius
Lig. costotransversarium posterius
Lig. lumbocostale
Foramen costotransversarium

Articulationes sternocostales

Capsulae articulares
Lig. sternocostale interarticulare
Ligg. sternocostalia radiata
Membrana sterni
Ligg. costoxiphoidea
Ligg. intercostalia
  Ligg. intercostalia externa
  Ligg. intercostalia interna
Articulationes interchondrales

Articulatio mandibularis

Capsula articularis
Discus articularis
Lig. temporomandibulare
Lig. sphenomandibulare
Lig. stylomandibulare

Ligg. cinguli extremitatis superioris

Lig. coracoacromiale
Lig. transversum scapulae superius
Lig. transversum scapulae inferius

Articulatio acromioclavicularis

Capsula articularis
Lig. acromioclaviculare
(Discus articularis)
Lig. coracoclaviculare
  Lig. trapezoideum
  Lig. conoideum

Articulatio sternoclavicularis

Capsula articularis
Discus articularis
Lig. sternoclaviculare
Lig. costoclaviculare
Lig. interclaviculare

Articulatio humeri

Capsula articularis
Labrum glenoidale
Lig. coracohumerale

Articulatio cubiti

Articulatio humeroulnaris
Articulatio humeroradialis
Articulatio radioulnaris proximalis
Capsula articularis
Lig. collaterale ulnare
Lig. collaterale radiale
Lig. annulare radii

Recessus sacciformis

Membrana interossea antibrachii
Chorda obliqua

Articulatio radioulnaris distalis

Capsula articularis
Discus articularis
Recessus sacciformis

Articulatio manus

Articulatio radiocarpea
Articulatio intercarpea
Capsula articularis
Lig. radiocarpeum dorsale
Lig. radiocarpeum volare
Lig. carpi radiatum
Lig. collaterale carpi ulnare
Lig. collaterale carpi radiale
Ligg. intercarpea dorsalia
Ligg. intercarpea volaria
Ligg. intercarpea interossea

Articulatio ossis pisiformis

Capsula articularis
Lig. pisohamatum
Lig. pisometacarpeum
Canalis carpi

Articulationes carpometacarpeae

Capsulae articulares
Ligg. carpometacarpea dorsalia
Ligg. carpometacarpea volaria

Articulatio carpometacarpea pollicis

Capsula articularis

Articulationes intermetacarpeae

Capsulae articulares
Ligg. basium [oss. metacarp.] dorsalia
Lig. basium [oss. metacarp.] volaria
Lig. basium [oss. metacarp.] interossea
Spatia interossea metacarpi

Articulationes metacarpophalangeae

Capsulae articulares
Ligg. collateralia
Ligg. accessoria volaria
Ligg. capitulorum [oss. metacarpalium] transversa

Articulationes digitorum manus

Capsulae articulares
Ligg. collateralia

Ligg. cinguli extremitatis inferioris

Membrana obturatoria
Canalis obturatorius
Lig. iliolumbale
Lig. sacrotuberosum
Processus falciformis
Lig. sacrospinosum
Foramen ischiadicum majus
Foramen ischiadicum minus

Articulatio sacroiliaca

Ligg. sacroiliaca anteriora
Ligg. sacroiliaca interossea
Lig. sacroiliacum posterius breve
Lig. sacroiliacum posterius longum

Symphysis ossium pubis

Lig. pubicum superius
Lig. arcuatum pubis
Lamina fibrocartilaginea interpubica

Articulatio coxae

Capsula articularis
Labrum glenoidale
Lig. transversum acetabuli
Lig. teres femoris
Zona orbicularis
Lig. iliofemorale

Lig. ischiocapsulare
Lig. pubocapsulare

Articulatio genu

Capsula articularis
Meniscus lateralis
Meniscus medialis
Lig. transversum genu
Ligg. cruciata genu
  Lig. cruciatum anterius
  Lig. cruciatum posterius
Plica synovialis patellaris
Plicae alares
Lig. collaterale fibulare
Lig. collaterale tibiale
Lig. popliteum obliquum
Lig. popliteum arcuatum
Retinaculum lig. arcuati
Lig. patellae
Retinaculum patellae mediale
Retinaculum patellae laterale

Articulatio tibiofibularis

Capsula articularis
Ligg. capituli fibulae
Membrana interossea cruris

Syndesmosis tibiofibularis

Lig. malleoli lateralis anterius
Lig. malleoli lateralis posterius

Articulationes pedis

Articulatio talocruralis

Capsula articularis
Lig. deltoideum
  Lig. tibionaviculare
  Lig. calcaneotibiale
  Lig. talotibiale anterius
  Lig. talotibiale posterius
Lig. talofibulare anterius
Lig. talofibulare posterius
Lig. calcaneofibulare

Articulationes intertarseae

Articulatio talocalcaneonavicularis

Articulatio talocalcanea

Capsula articularis
Lig. talocalcaneum laterale
Lig. talocalcaneum mediale
Lig. talocalcaneum anterius
Lig. talocalcaneum posterius

Articulatio tarsi transversa [Choparti]

Articulatio talonavicularis

Capsula articularis

Articulatio calcaneocuboidea

Capsula articularis

Articulatio cuneonavicularis

Ligg. tarsi interossea

Lig. talocalcaneum interosseum
Lig. cuneocuboideum interosseum
Ligg. intercuneiformia interossea

Ligg. tarsi dorsalia

Lig. talonaviculare [dorsale]
Lig. cuneocuboideum dorsale
Lig. cuboideonaviculare dorsale
Lig. bifurcatum
  Pars calcaneonavicularis
  Pars calcaneocuboidea
Lig. calcaneonaviculare dorsale
Ligg. navicularicuneiformia dorsalia

Ligg. tarsi plantaria

Lig. plantare longum
Ligg. tarsi profunda
  Lig. calcaneocuboideum plantare
  Lig. calcaneonaviculare plantare

Fibrocartilago navicularis
Ligg. naviculariouneiformia plantaria
Lig. cuboideonaviculare plantare
Ligg. intercuneiformia plantaria
Lig. cuneocuboideum plantare

Articulationes tarsometatarseae

Capsulae articulares
Ligg. tarsometatarsea dorsalia
Ligg. tarsometatarsea plantaria
Ligg. cuneometatarsea interossea

Articulationes intermetatarseae

Capsulae articulares
Ligg. basium [oss. metatars.] interossea
Ligg. basium [oss. metatars.] dorsalia
Ligg. basium [oss. metatars.] plantaria

Spatia interossea metatarsi

Articulationes metatarsophalangeae

Capsulae articulares
Ligg. collateralia
Ligg. accessoria plantaria
Ligg. capitulorum [oss. metatars.] transversa

Articulationes digitorum pedis

Capsulae articulares
Ligg. collateralia

Myologia

Musculus
  Caput
  Venter
Musculus fusiformis
  „ unipennatus
  „ bipennatus
  „ sphincter
  „ orbicularis
  „ articularis
  „ skeleti
  „ cutaneus
Tendo
Aponeurosis
Perimysium
Fascia
  Fascia superficialis
Inscriptio tendinea
Arcus tendineus
Ligamentum vaginale
Vagina fibrosa tendinis
Vagina mucosa tendinis
Trochlea muscularis
Bursa mucosa

Musculi dorsi

M. trapezius
(M. transversus nuchae)
M. latissimus dorsi
„ rhomboideus major
„ rhomboideus minor
„ levator scapulae
„ serratus posterior inferior
„ serratus posterior superior
„ splenius cervicis
„ splenius capitis
„ sacrospinalis
M. iliocostalis
  M. iliocostalis lumborum
  „ iliocostalis dorsi
  „ iliocostalis cervicis
M. longissimus
  M. longissimus dorsi
  „ longissimus cervicis
  M. longissimus capitis
M. spinalis
  M. spinalis dorsi
  „ spinalis cervicis
  „ spinalis capitis
M. semispinalis
  M. semispinalis dorsi
  „ semispinalis cervicis
  „ semispinalis capitis
M. multifidus
Mm. rotatores
  M. rotatores longi
  „ rotatores breves
M. interspinales
Mm. intertransversarii
  Mm. intertransversarii laterales
  „ intertransversarii mediales
  „ intertransversarii anteriores
  „ intertransversarii posteriores
M. rectus capitis posterior major

M. rectus capitis posterior minor
„ rectus capitis lateralis
„ obliquus capitis superior
„ obliquus capitis inferior
Fascia lumbodorsalis
Fascia nuchae

Musculi capitis

M. epicranius
M. frontalis
„ occipitalis
„ procerus
M. nasalis
Pars transversa
Pars alaris
M. depressor septi
M. orbicularis oculi
Pars palpebralis
Pars orbitalis
Pars lacrimalis [Horneri]
M. auricularis anterior
„ auricularis superior
„ auricularis posterior
M. orbicularis oris
„ triangularis
(M. transversus menti)
M. risorius
„ zygomaticus
M. quadratus labii superioris
Caput zygomaticum
Caput infraorbitale
Caput angulare
M. quadratus labii inferioris
M. caninus
„ buccinator
Mm. incisivi labii superioris
„ incisivi labii inferioris
M. mentalis
„ masseter
„ temporalis
„ pterygoideus externus
M. pterygoideus internus
Galea aponeurotica
Fascia buccopharyngea
Fascia parotideomasseterica
Fascia temporalis

Musculi oss. hyoidei

M. digastricus
Venter anterior
Venter posterior
M. stylohyoideus
„ mylohyoideus
„ geniohyoideus

Musculi colli

Platysma
M. sternocleidomastoideus
„ sternohyoideus
M. omohyoideus
Venter superior
Venter inferior
M. sternothyreoideus
„ thyreohyoideus
(M. levator glandulae thyreoideae)
„ longus colli
„ longus capitis
„ rectus capitis anterior
„ scalenus anterior
„ scalenus medius
„ scalenus posterior
(M. scalenus minimus)
Fascia colli
Fascia praevertebralis

Musculi thoracis

(M. sternalis)
M. pectoralis major
Pars clavicularis
Pars sternocostalis
Pars abdominalis
M. pectoralis minor
M. subclavius

M. serratus anterior
Mm. levatores costarum
Mm. levatores costarum longi
„ levatores costarum breves
Mm. intercostales externi
„ intercostales interni
„ subcostales
M. transversus thoracis
Diaphragma
Pars lumbalis
Crus mediale
Crus intermedium
Crus laterale
Pars costalis
Pars sternalis
Hiatus aorticus
Hiatus oesophageus
Centrum tendineum
Foramen venae cavae
Arcus lumbocostalis medialis [Halleri]
Arcus lumbocostalis lateralis [Halleri]
Fascia pectoralis
Fascia coracoclavicularis

Musculi abdominis

M. rectus abdominis
Falx [aponeurotica] inguinalis
M. pyramidalis
„ obliquus externus abdominis
„ obliquus internus abdominis
„ cremaster
„ transversus abdominis
„ quadratus lumborum
Annulus umbilicalis
Linea alba
Adminiculum lineae albae
Inscriptiones tendineae
Lig. suspensorium penis s. clitoridis
Lig. fundiforme penis
Vagina m. recti abdominis
Linea semicircularis [Douglasi]
Lig. inguinale [Pouparti]
Lig. lacunare [Gimbernati]
Lig. inguinale reflexum [Collesi]
Annulus inguinalis subcutaneus
Crus superius
Crus inferius
Fibrae intercrurales
Trigonum lumbale [Petiti]
Linea semilunaris [Spige]
Fascia transversalis
Canalis inguinalis
Annulus inguinalis abdominalis
Lig. interfoveolare [Hesselbachi]
Plica epigastrica
Fovea inguinalis lateralis
Fovea inguinalis medialis
Fovea supravesicalis

Musculi coccygei

M. coccygeus
M. sacrococcygeus anterior
M. sacrococcygeus posterior

Musculi extremitatis superioris

M. deltoideus
M. supraspinatus
„ infraspinatus
„ teres minor
„ teres major
„ subscapularis
M. biceps brachii
Caput longum
Vagina mucosa intertubercularis
Caput breve
Lacertus fibrosus
M. coracobrachialis
„ brachialis
M. triceps brachii
Caput longum
Caput laterale
Caput mediale

M. anconaeus
(M. epitrochleoanconaeus)
M. pronator teres
Caput humerale
Caput ulnare
M. flexor carpi radialis
„ palmaris longus
M. flexor carpi ulnaris
Caput humerale
Caput ulnare
M. flexor digitorum sublimis
Caput humerale
Caput radiale
M. flexor digitorum profundus
„ flexor pollicis longus
„ pronator quadratus
„ brachioradialis
„ extensor carpi radialis longus
„ extensor carpi radialis brevis
M. extensor digitorum communis
Juncturae tendinum
M. extensor digiti quinti proprius
„ extensor carpi ulnaris
„ supinator
„ abductor pollicis longus
„ extensor pollicis brevis
„ extensor pollicis longus
„ extensor indicis proprius
„ palmaris brevis
„ abductor pollicis brevis
„ flexor pollicis brevis
„ opponens pollicis
„ adductor pollicis
„ abductor digiti quinti
„ flexor digiti quinti brevis
„ opponens digiti quinti
Mm. lumbricales
„ interossei dorsales
„ interossei volares
Fascia axillaris
Fascia subscapularis
Fascia supraspinata
Fascia infraspinata
Fascia brachii
Septum intermusculare [humeri] mediale
Septum intermusculare [humeri] laterale
Sulcus bicipitalis medialis
Sulcus bicipitalis lateralis
Fascia antibrachii
Fascia dorsalis manus
Lig. carpi dorsale
Aponeurosis palmaris
Fasciculi transversi
Lig. carpi transversum
Lig. carpi volare
Chiasma tendinum
Vinculum tendinum
Vaginae mucosae
Ligg. vaginalia digitorum manus
Ligg. annularia digitorum manus
Ligg. cruciata digitorum manus

Musculi extremitatis inferioris

M. iliopsoas
„ iliacus
„ psoas major
„ psoas minor
„ glutaeus maximus
„ glutaeus medius
„ glutaeus minimus
„ tensor fasciae latae
„ piriformis
„ obturator internus
„ gemellus superior
„ gemellus inferior
„ quadratus femoris
„ sartorius
M. quadriceps femoris
M. rectus femoris
„ vastus lateralis

M. vastus intermedius
M. vastus medialis
M. articularis genu
„ pectineus
„ adductor longus
„ gracilis
„ adductor brevis
„ adductor magnus
„ adductor minimus
„ obturator externus
M. biceps femoris
Caput longum
Caput breve
M. semitendinosus
„ semimembranosus
„ tibialis anterior
„ extensor digitorum longus
„ peronaeus tertius
„ extensor hallucis longus
„ peronaeus longus
„ peronaeus brevis
M. triceps surae
M. gastrocnemius
Caput laterale
Caput mediale
M. soleus
Arcus tendineus m. solei
Tendo calcaneus [Achillis]
M. plantaris
„ popliteus
„ tibialis posterior
„ flexor digitorum longus
„ flexor hallucis longus
„ extensor hallucis brevis
„ extensor digitorum brevis
„ abductor hallucis
„ flexor hallucis brevis
M. adductor hallucis
Caput obliquum
Caput transversum
M. abductor digiti quinti
M. flexor digiti quinti brevis
„ opponens digiti quinti
„ flexor digitorum brevis
„ quadratus plantae
Mm. lumbricales
„ interossei dorsales
„ interossei plantares
Fascia lata
Tractus iliotibialis [Maissiati]
Septum intermusculare [femoris] laterale
Septum intermusculare [femoris] mediale
Canalis adductorius [Hunteri]
Hiatus tendineus [adductorius]
Fascia iliaca
Fascia iliopectinea
Lacuna musculorum
Lacuna vasorum
Trigonum femorale [Fossa Scarpae major]
Fossa iliopectinea
Fascia pectinea
Canalis femoralis
Annulus femoralis
Septum femorale [Cloqueti]
Fossa ovalis
Margo falciformis
Cornu superius
Cornu inferius
Fascia cribrosa
Fascia cruris
Septum intermusculare anterius [fibulare]
Septum intermusculare posterius [fibulare]
Lig. transversum cruris
Lig. laciniatum
Lig. cruciatum cruris
Retinaculum mm. peronaeorum sup.
Retinaculum mm. peronaeorum inferius

Fascia dorsalis pedis
Aponeurosis plantaris
Fasciculi transversi aponeurosis plantaris
Vaginae mucosae
Ligg. annularia
Ligg. vaginalia
Ligg. cruciata

Bursae et Vaginae mucosae

Bursa mucosa subcutanea
Bursa mucosa submuscularis
Bursa mucosa subfascialis
Bursa mucosa subtendinea
Vagina mucosa tendinis

B. musculi trochlearis
B. m. tensoris veli palatini
B. subcutanea praementalis

B. subcutanea prominentiae laryngeae
B. m. sternohyoidei
B. m. thyreohyoidei

B. subcutanea sacralis
B. coccygea

B. subcutanea acromialis
B. subacromialis
B. subdeltoidea
B. m. coracobrachialis
B. m. infraspinati
B. m. subscapularis
B. m. teretis majoris
B. m. latissimi dorsi

B. subcutanea olecrani
B. intratendinea olecrani
B. subtendinea olecrani
B. subcutanea epicondyli [humeri] lateralis
B. subcutanea epicondyli [humeri] medialis
B. bicipitoradialis
B. cubitalis interossea

Vagina tendinum mm. abductoris longi et extensoris brevis pollicis
Vagina tendinum mm. extensorum carpi radialium
Vagina tendinis m. extensoris pollicis longi
Vagina tendinum mm. extensoris digitorum communis et extensoris indicis
Vagina tendinis m. extensoris digiti minimi
Vagina tendinis m. extensoris carpi ulnaris
B. m. extensoris carpi radialis brevis
Bursae subcutaneae metacarpophalangeae dorsales
Bursae subcutaneae digitorum dorsales
B. m. flexoris carpi ulnaris
B. m. flexoris carpi radialis
Vagina tendinum mm. flexorum communium
Vag. tendinis m. flexoris pollicis longi
Bursae intermetacarpophalangeae
Vaginae tendinum digitales

B. trochanterica subcutanea
B. trochanterica m. glutaei maximi
B. troch. m. glutaei medii anterior

B. troch. m. glutaei medii posterior
B. troch. m. glutaei minimi
B. m. piriformis
B. m. obturatorii interni
Bursae glutaeofemorales
B. ischiadica m. glutaei maximi
B. m. recti femoris
B. iliopectinea
B. iliaca subtendinea
B. m. pectinei
B. m. bicipitis femoris superior

B. praepatellaris subcutanea
B. praepatellaris subfascialis
B. praepatellaris subtendinea
B. suprapatellaris
B. infrapatellaris subcutanea
B. infrapatellaris profunda
B. subcutanea tuberositatis tibiae
B. m. sartorii propria
B. anserina
B. m. bicipitis femoris inferior
B. m. poplitei
B. bicipitogastrocnemialis
B. m. gastrocnemii lateralis
B. m. gastrocnemii medialis
B. m. semimembranosi
B. subcutanea malleoli lateralis
B. subcutanea malleoli medialis
Vag. tendinis m. tibialis anterioris
Vag. tendinis m. extensoris hallucis longi
Vaginae tendinum m. extensoris digitorum pedis longi
Vaginae tendinum m. flexoris digitorum pedis longi
Vag. tendinis m. tibialis posterioris
Vag. tendinis m. flexoris hallucis longi
Vag. tendinum mm. peronaeorum communis
Bursa sinus tarsi
B. subtendinea m. tibialis anterioris
B. subtendinea m. tibialis posterioris
B. subcutanea calcanea
B. tendinis calcanei [Achillis]
Vag. tendinis m. peronaei longi plantaris
Bursae intermetatarsophalangeae
" mm. lumbricalium pedis
Vaginae tendinum digitales pedis

Splanchnologia

Tunica albuginea
Tunica fibrosa
Tunica adventitia
Tunica mucosa
  Lamina propria mucosae
  Lamina muscularis mucosae
  Tela submucosa
  Plica mucosa
  Mucus
Tunica muscularis
Tunica serosa
  Tela subserosa
  Plica serosa
  Ligamentum serosum
  Serum
Epithelium
Endothelium
Organon parenchymatosum
  Parenchyma
  Stroma
Glandula
Lobus
Lobulus
Glandula mucosa
Musculus viscerum

Apparatus digestorius

Cavum oris

Bucca
Corpus adiposum buccae
Vestibulum oris
Cavum oris proprium
Rima oris
Labia oris
  Labium superius
  Labium inferius
Commissura labiorum
Angulus oris
Palatum
  Palatum durum
  Palatum molle
Raphe palati

Tunica mucosa oris

Frenulum labii superioris
Frenulum labii inferioris
Gingiva
Caruncula sublingualis
Plica sublingualis
Plicae palatinae transversae
Papilla incisiva

Glandulae oris

Gl. labiales
Gl. buccales
Gl. molares
Gl. palatinae
Gl. linguales
Gl. lingualis anterior [Blandini, Nuhni]
Gl. sublingualis
Ductus sublingualis major
Ductus sublinguales minores
Gl. submaxillaris
Ductus submaxillaris [Whartoni]
Gl. parotis
  Processus retromandibularis
Gl. parotis accessoria
Ductus parotideus [Stenonis]
Saliva

Dentes

Corona dentis
  Tubercula [coronae] dentis
Collum dentis
Radix [Radices] dentis
Apex radicis dentis
Facies masticatoria
Facies labialis [buccalis]
Facies lingualis
Facies contactus
  Facies medialis } dentium incisivorum
  Facies lateralis } et caninorum
  Facies anterior } dentium praemolarium et molarium
  Facies posterior } dentium praemolarium et molarium
Cavum dentis
Pulpa dentis
Papilla dentis
Canalis radicis dentis
Foramen apicis dentis
Substantia eburnea
Substantia adamantina
Substantia ossea
Canaliculi dentales
Spatia interglobularia
Prismata adamantina
Cuticula dentis
Periosteum alveolare
Arcus dentalis superior
Arcus dentalis inferior
Dentes incisivi
Dentes canini
Dentes praemolares
Dentes molares
  Dens serotinus
Dentes permanentes
Dentes decidui

Lingua

Dorsum linguae
Radix linguae
Corpus linguae
Facies inferior [linguae]
  Plica fimbriata
Margo lateralis [linguae]
Apex linguae
Tunica mucosa linguae
Frenulum linguae
Papillae linguales
Papillae filiformes
Papillae conicae
Papillae fungiformes
Papillae lenticulares
Papillae vallatae
Papillae foliatae
Sulcus medianus linguae
Sulcus terminalis
Foramen caecum linguae (Morgagnii)
(Ductus lingualis)
Ductus thyreoglossus
Tonsilla lingualis
  Folliculi linguales
Septum linguae

Musculi linguae

M. genioglossus
M. hyoglossus
M. chondroglossus
M. styloglossus
M. longitudinalis superior
M. longitudinalis inferior
M. transversus linguae
M. verticalis linguae

Fauces

Isthmus faucium
Velum palatinum
Uvula [palatina]
Arcus palatini
Arcus glossopalatinus
Arcus pharyngopalatinus
Plica salpingopalatina
Tonsilla palatina
Fossulae tonsillares
Sinus tonsillaris
Plica triangularis
Fossa supratonsillaris

Musculi palati et faucium

M. levator veli palatini
M. tensor veli palatini
M. uvulae
M. glossopalatinus
M. pharyngopalatinus

Pharynx

Cavum pharyngis
Fornix pharyngis
Pars nasalis
Pars oralis
Pars laryngea
Ostium pharyngeum tubae
Labium anterius
Labium posterius
Torus tubarius
Plica salpingopharyngea
Recessus pharyngeus [Rosenmuelleri]
(Bursa pharyngea)
Recessus piriformis
M. stylopharyngeus
Fascia pharyngobasilaris
Tunica mucosa
Gl. pharyngeae
Tonsilla pharyngea
Fossulae tonsillares
Tela submucosa
Tunica muscularis pharyngis
Raphe pharyngis
Raphe pterygomandibularis
M. constrictor pharyngis superior
M. pterygopharyngeus
M. buccopharyngeus
M. mylopharyngeus
M. glossopharyngeus
M. salpingopharyngeus
M. constrictor pharyngis medius
M. chondropharyngeus
M. ceratopharyngeus
M. constrictor pharyngis inferior
M. thyreopharyngeus
M. cricopharyngeus

Tubus digestorius

Oesophagus

Pars cervicalis
Pars thoracalis
Pars abdominalis
Tunica adventitia
Tunica muscularis
M. bronchooesophageus
M. pleurooesophageus
Tela submucosa
Tunica mucosa
Lam. muscularis mucosae
Gl. oesophageae

Ventriculus
[Gaster]

Paries anterior
Paries posterior

Curvatura ventriculi major
Curvatura ventriculi minor
Cardia
Fundus ventriculi
Corpus ventriculi
Pylorus
Pars cardiaca
Pars pylorica
(Antrum cardiacum)
Antrum pyloricum
Tunica serosa
Tunica muscularis
Stratum longitudinale
Ligg. pylori
Stratum circulare
M. sphincter pylori
Fibrae obliquae
Valvula pylori
Tela submucosa
Tunica mucosa
Lam. muscularis mucosae
Areae gastricae
Plicae villosae
Foveolae gastricae
Glandulae gastricae [propriae]
Glandulae pyloricae
Noduli lymphatici gastrici
Succus gastricus

Intestinum tenue

Tunica serosa
Tunica muscularis
Stratum longitudinale
Stratum circulare
Tela submucosa
Tunica mucosa
Lam. muscularis mucosae
Plicae circulares [Kerkringi]
Villi intestinales
Gl. intestinales [Lieberkuehni]
Noduli lymphatici solitarii
Noduli lymphatici aggregati [Peyeri]
Chymus
Chylus
Succus entericus
Duodenum
Pars superior
Pars descendens
Pars inferior
Pars horizontalis [inferior]
Pars ascendens
Flexura duodeni superior
Flexura duodeni inferior
Flexura duodenojejunalis
M. suspensorius duodeni
Plica longitudinalis duodeni
Papilla duodeni [Santorini]
Gl. duodenales [Brunneri]
Intestinum tenue mesenteriale
Intestinum jejunum
Intestinum ileum

Intestinum crassum

Intestinum caecum
Valvula coli
Labium superius
Labium inferius
Frenula valvulae coli
Processus vermiformis
(Valvula processus vermiformis)
Noduli aggregati processus vermiformis
Colon
Colon ascendens
Flexura coli dextra
Colon transversum
Flexura coli sinistra
Colon descendens
Colon sigmoideum
Plicae semilunares coli
Haustra coli
Tunica serosa
Appendices epiploicae
Tunica muscularis
Taeniae coli

Taenia mesocolica
Taenia omentalis
Taenia libera
Tela submucosa
Tunica mucosa
Lam. muscularis mucosae
Gl. intestinales [Lieberkuehni]
Noduli lymphatici solitarii

Intestinum rectum

Flexura sacralis
Flexura perinealis
Ampulla recti
Tunica muscularis
M. sphincter ani internus
M. rectococcygeus
Tela submucosa
Tunica mucosa
Lam. m. mucosae
Gl. intestinales [Lieberkuehni]
Noduli lymphatici
Plicae transversales recti
Pars analis recti
Columnae rectales [Morgagnii]
Sinus rectales
Annulus haemorrhoidalis

Pancreas

Caput pancreatis
Processus uncinatus [Pancreas Winslowi]
Incisura pancreatis
Corpus pancreatis
Facies anterior
Facies posterior
Facies inferior
Margo superior
Margo anterior
Margo posterior
Tuber omentale
Cauda pancreatis
Ductus pancreaticus [Wirsungi]
Ductus pancreaticus accessorius [Santorini]
(Pancreas accessorium)
Succus pancreaticus

Hepar

Facies superior
Facies posterior
Facies inferior
Margo anterior
Incisura umbilicalis
Fossae sagittales dextrae
Fossa vesicae felleae
Fossa venae cavae
Fossa sagittalis sinistra
Fossa venae umbilicalis
Fossa ductus venosi
Tunica serosa
Lig. teres hepatis
Lig. venosum [Arantii]
Porta hepatis
Lobus hepatis dexter
Lobus quadratus
Lobus caudatus [Spigeli]
Processus papillaris
Processus caudatus
Lobus hepatis sinister
(Appendix fibrosus hepatis)
Impressio cardiaca
Tuber omentale
Impressio oesophagea
Impressio gastrica
Impressio duodenalis
Impressio colica
Impressio renalis
Impressio suprarenalis
Lobuli hepatis
Capsula fibrosa [Glissoni]
Rami arteriosi interlobulares
Venae interlobulares
Venae centrales

Ductus biliferi
Ductus interlobulares
Ductus hepaticus
Vasa aberrantia hepatis
Fel [Bilis]
Vesica fellea
Fundus vesicae felleae
Corpus vesicae felleae
Collum vesicae felleae
Ductus cysticus
Tunica serosa vesicae felleae
Tunica muscularis vesicae felleae
Tunica mucosa vesicae felleae
  Plicae tun. mucosae v. felleae
Valvula spiralis [Heisteri]
Ductus choledochus
Gl. mucosae biliosae

Lien

Facies diaphragmatica
Facies renalis
Facies gastrica
Extremitas superior
Extremitas inferior
Margo posterior
Margo anterior
Hilus lienis
Tunica serosa
Tunica albuginea
Trabeculae lienis
Pulpa lienis
Rami lienales [arteriae lienalis]
  Penicilli
Noduli lymphatici lienales [Malpighii]
(Lien accessorius)

Apparatus respiratorius

Cavum nasi

Nares
Choanae
Septum nasi
  Septum cartilagineum
  Septum membranaceum
Vestibulum nasi
Limen nasi
Sulcus olfactorius
(Concha nasalis suprema [Santorini])
Concha nasalis superior
Concha nasalis media
Concha nasalis inferior
Membrana mucosa nasi
Plexus cavernosi concharum
Agger nasi
Recessus sphenoethmoidalis
Meatus nasi
  Meatus nasi superior
  Meatus nasi medius
    Atrium meatus medii
  Meatus nasi inferior
  Meatus nasi communis
  Meatus nasopharyngeus
Regio respiratoria
Regio olfactoria
Gl. olfactoriae
Sinus paranasales
  Sinus maxillaris [Highmori]
  Sinus sphenoidalis
  Sinus frontalis
Cellulae ethmoidales
Bulla ethmoidalis
Infundibulum ethmoidale
  Hiatus semilunaris
Gl. nasales

Nasus externus

Basis nasi
Radix nasi

Dorsum nasi
Margo nasi
Apex nasi
Ala nasi
Septum mobile nasi
Cartilagines nasi
Cartilago septi nasi
  Processus sphenoidalis septi cartilaginei
Cartilago nasi lateralis
Cartilago alaris major
  Crus mediale
  Crus laterale
Cartilagines alares minores
Cartilagines sesamoideae nasi
Organon vomeronasale [Jacobsoni]
Cartilago vomeronasalis [Jacobsoni]
(Ductus incisivus)

Larynx

Prominentia laryngea
Cartilagines laryngis
Cartilago thyreoidea
  Lamina [dextra et sinistra]
  Incisura thyreoidea superior
  Incisura thyreoidea inferior
  Tuberculum thyreoideum superius
  Tuberculum thyreoideum inferius
  (Linea obliqua)
  Cornu superius
  Cornu inferius
  (Foramen thyreoideum)
Lig. hyothyreoideum laterale
Cartilago triticea
Lig. hyothyreoideum medium
Membrana hyothyreoidea
Cartilago cricoidea
  Arcus [cartilaginis cricoideae]
  Lamina [cartilaginis cricoideae]
  Facies articularis arytaenoidea
  Facies articularis thyreoidea
Articulatio cricothyreoidea
Capsula articularis cricothyreoidea
Ligg. ceratocricoidea lateralia
Lig. ceratocricoideum anterius
Ligg. ceratocricoidea posteriora
Lig. cricothyreoideum [medium]
Lig. cricotracheale
Cartilago arytaenoidea
  Facies articularis
  Basis [cartilaginis arytaenoideae]
  Crista arcuata
  Colliculus
  Fovea oblonga
  Fovea triangularis
  Apex [cartilaginis arytaenoideae]
  Processus vocalis
  Processus muscularis
Cartilago corniculata [Santorini]
Synchondrosis arycorniculata
Articulatio cricoarytaenoidea
Lig. cricopharyngeum
Lig. corniculopharyngeum
Lig. ventriculare
Lig. vocale
  (Cartilago sesamoidea)
Capsula articularis cricoarytaenoidea
Lig. cricoarytaenoideum posterius
Epiglottis
  Petiolus epiglottidis
  Tuberculum epiglotticum
  Cartilago epiglottica
Lig. thyreoepiglotticum
Lig. hyoepiglotticum
Cartilago cuneiformis [Wrisbergi]
Tuberculum cuneiforme [Wrisbergi]
Tuberculum corniculatum [Santorini]

Musculi laryngis

M. aryepiglotticus
M. cricothyreoideus
  Pars recta

Pars obliqua
M. cricoarytaenoideus posterior
(M. ceratocricoideus)
M. cricoarytaenoideus lateralis
M. ventricularis
M. vocalis
M. thyreoepiglotticus
M. thyreoarytaenoideus [externus]
M. arytaenoideus obliquus
M. arytaenoideus transversus

Cavum laryngis

Vallecula epiglottica
Aditus laryngis
Vestibulum laryngis
Rima vestibuli
Labium vocale
Glottis
Rima glottidis
Pars intermembranacea
Pars intercartilaginea
Ventriculus laryngis [Morgagnii]
Appendix ventriculi laryngis
Tunica mucosa laryngis
Membrana elastica laryngis
Conus elasticus
Plica glossoepiglottica mediana
Plica glossoepiglottica lateralis
Plica aryepiglottica
Plica nervi laryngei
Plica ventricularis
Plica vocalis
Macula flava
Aditus glottidis inferior
Aditus glottidis superior
Incisura interarytaenoidea
Gl. laryngeae
Gl. laryngeae anteriores
Gl. laryngeae mediae
Gl. laryngeae posteriores
Noduli lymphatici laryngei

Trachea et Bronchi

Cartilagines tracheales
Ligg. annularia [trachealia]
Paries membranacea
Gl. tracheales
Bifurcatio tracheae
Bronchus [dexter et sinister]
Rami bronchiales
Ramus bronchialis eparterialis
Rami bronchiales hyparteriales
Tunica muscularis
Tela submucosa
Tunica mucosa
Gl. tracheales
Gl. bronchiales

Pulmo

Basis pulmonis
Apex pulmonis
Sulcus subclavius
Facies costalis
Facies mediastinalis
Facies diaphragmatica
Margo anterior
Margo inferior
Hilus pulmonis
Radix pulmonis
Incisura cardiaca
Lobus superior
Lobus medius
Lobus inferior
Incisura interlobaris
Lobuli pulmonum
Rami bronchiales
Bronchioli
Bronchioli respiratorii
Ductuli alveolares
Alveoli pulmonum
Lymphoglandulae bronchiales
Noduli lymphatici bronchiales
Lymphoglandulae pulmonales

Cavum thoracis

Fascia endothoracica
Cavum pleurae
Pleura
  Cupula pleurae
  Pleura pulmonalis
  Pleura parietalis
  Pleura mediastinalis
    Laminae mediastinales
    Pleura pericardiaca
  Pleura costalis
  Pleura diaphragmatica
Sinus pleurae
  Sinus phrenicocostalis
  Sinus costomediastinalis
Lig. pulmonale
Plicae adiposae
Villi pleurales
Septum mediastinale
  Cavum mediastinale anterius
  Cavum mediastinale posterius

Gl. thyreoidea

Isthmus gl. thyreoideae
(Lobus pyramidalis)
Lobus [dexter et sinister]
Lobuli gl. thyreoideae
Stroma gl. thyreoideae
(Gl. thyreoideae accessoriae)
  (Gl. thyreoidea accessoria suprahyoidea)

Glomus caroticum

Thymus

Lobus [dexter et sinister]
Tractus centralis
Lobuli thymi

Apparatus urogenitalis

Organa uropoëtica

Ren

Margo lateralis
Margo medialis
  Hilus renalis
  Sinus renalis
Facies anterior
Facies posterior
Extremitas superior
Extremitas inferior
(Impressio muscularis)
(Impressio hepatica)
(Impressio gastrica)
Capsula adiposa
Tunica fibrosa
Tunica muscularis
Tubuli renales
  Tubuli renales contorti
  Tubuli renales recti
Substantia corticalis
Substantia medullaris
Lobi renales
Pyramides renales [Malpighii]
Basis pyramidis
Papillae renales
Area cribrosa
Foramina papillaria
Columnae renales [Bertini]
Lobuli corticales
  Pars radiata [Processus Ferreini]
  Pars convoluta
Corpuscula renis [Malpighii]
Glomeruli
  Capsula glomeruli
Pelvis renalis
Calyces renales

Calyces renales majores
Calyces renales minores
Gl. pelvis renalis

Arteriae renis

Aa. interlobares renis
Arteriae arciformes
Arteriae interlobulares
Vas afferens
Vas efferens
Rami capsulares
Arteriolae rectae
Aa. nutriciae pelvis renalis

Venae renis

Vv. interlobares
Venae arciformes
Venae interlobulares
Venulae rectae
Venae stellatae

Ureter

Pars abdominalis
Pars pelvina
Tunica adventitia
Tunica muscularis
Stratum externum
Stratum medium
Stratum internum
Tunica mucosa
Gl. mucosae ureteris

Vesica urinaria

Vertex vesicae
Corpus vesicae
Fundus vesicae
Lig. umbilicale medium
Urachus
Tunica serosa
Tunica muscularis
Stratum externum
Stratum medium
Stratum internum
M. pubovesicalis
M. rectovesicalis
Tela submucosa
Tunica mucosa
Gl. vesicales
Noduli lymphatici vesicales
Trigonum vesicae [Lieutaudi]
Uvula vesicae
Plica ureterica
Orificium ureteris
Orificium urethrae internum
Annulus urethralis

Glandula suprarenalis

Substantia corticalis
Substantia medullaris
Hilus gl. suprarenalis
Facies anterior
Facies posterior
Basis gl. suprarenalis
Apex suprarenalis [gl. dextrae]
Margo superior
Margo medialis
Vena centralis
(Gl. suprarenales accessoriae)

Organa genitalia

Organa genitalia virilia

Testis

Extremitas superior
Extremitas inferior
Facies lateralis
Facies medialis
Margo anterior
Margo posterior
Tunica albuginea
Mediastinum testis [Corpus Highmori]
Septula testis

Lobuli testis
Parenchyma testis
Tubuli seminiferi contorti
Tubuli seminiferi recti
  Tunica propria
Rete testis [Halleri]
Ductuli efferentes testis
Sperma [Semen]
Epididymis
Caput epididymidis
Corpus epididymidis
Cauda epididymidis
Lobuli epididymidis
Ductus epididymidis
Ductuli aberrantes
(Ductulus aberrans superior)
Appendices testis
  Appendix testis [Morgagnii]
  (Appendix epididymis)
Paradidymis
Ductus deferens
Ampulla ductus deferentis
  Diverticula ampullae
  Tunica adventitia
  Tunica muscularis
    Stratum externum
    Stratum medium
    Stratum internum
  Tunica mucosa
Ductus ejaculatorius

Vesicula seminalis

Corpus vesiculae seminalis
Tunica adventitia
Tunica muscularis
Tunica mucosa
Ductus excretorius

Funiculus spermaticus et tunicae testis et funiculi spermatici

(Rudimentum processus vaginalis)
Tunica vaginalis propria testis
  Lamina parietalis
  Lamina visceralis
Lig. epididymidis superius
Lig. epididymidis inferius
Sinus epididymidis
Tunica vaginalis communis [testis et funiculi spermatici]
M. cremaster
Fascia cremasterica [Cooperi]
Descensus testis
Gubernaculum testis [*Hunteri*]

Prostata

Basis prostatae
Apex prostatae
Facies anterior
Facies posterior
Lobus [dexter et sinister]
Isthmus prostatae
  (Lobus medius)
Corpus glandulare
Ductus prostatici
Succus prostaticus
M. prostaticus

Glandula bulbourethralis [Cowperi]

Corpus gl. bulbourethralis
Ductus excretorius

Partes genitales externae

Penis

Radix penis
Corpus penis
Crus penis
Dorsum penis
Facies urethralis
Glans penis
  Corona glandis
  Septum glandis
  Collum glandis

Praeputium
Frenulum praeputii
Raphe penis
Corpus cavernosum penis
Corpus cavernosum urethrae
Bulbus urethrae
  Hemisphaeria bulbi urethrae
  Septum bulbi urethrae
Tunica albuginea corporum cavernosorum
Septum penis
Trabeculae corporum cavernosorum
Cavernae corporum cavernosorum
Arteriae helicinae
Venae cavernosae
Lig. suspensorium penis
Fascia penis
Gl. praeputiales
Smegma praeputii

Urethra virilis

Pars prostatica
Crista urethralis
Colliculus seminalis
Utriculus prostaticus
Pars membranacea
Pars cavernosa
Fossa navicularis urethrae [Morgagnii]
(Valvula fossae navicularis)
Orificium urethrae externum
Lacunae urethrales [Morgagnii]
Gl. urethrales [Littrei]

Scrotum

Raphe scroti
Septum scroti
Tunica dartos

Organa genitalia muliebria

Ovarium

Hilus ovarii
Facies medialis
Facies lateralis
Margo liber
Margo mesovaricus
Extremitas tubaria
Extremitas uterina
Stroma ovarii
Folliculi oophori primarii
Folliculi oophori vesiculosi [Graafi]
Theca folliculi
  Tunica externa
  Tunica interna
Liquor folliculi
Stratum granulosum
Cumulus oophorus
  Ovulum
Corpus luteum
Corpus albicans
Lig. ovarii proprium

Tuba uterina [Falloppii]

Ostium abdominale tubae uterinae
Infundibulum tubae uterinae
Fimbriae tubae
  Fimbria ovarica
Ampulla tubae uterinae
Isthmus tubae uterinae
Pars uterina
Ostium uterinum tubae
Tunica serosa
Tunica adventitia
Tunica muscularis
  Stratum longitudinale
  Stratum circulare
Tela submucosa
Tunica mucosa
Plicae tubariae
  Plicae ampullares
  Plicae isthmicae

Uterus

Corpus uteri

Fundus uteri
Margo lateralis
Facies vesicalis
Facies intestinalis
Cavum uteri
Orificium internum uteri
Cervix [uteri]
Portio supravaginalis [cervicis]
Portio vaginalis [cervicis]
Orificium externum uteri
  Labium anterius
  Labium posterius
Canalis cervicis uteri
Plicae palmatae
Gl. cervicales [uteri]
Parametrium
Tunica serosa [Perimetrium]
Tunica muscularis
Tunica muscularis cervicis
Tunica mucosa
  Gl. uterinae
M. rectouterinus
Lig. teres uteri
(Processus vaginalis peritonaei)

Vagina

Fornix vaginae
Paries anterior
Paries posterior
Hymen [femininus]
Carunculae hymenales
Tunica muscularis
Tunica mucosa
Noduli lymphatici vaginales
Rugae vaginales
Columnae rugarum
  Columna rugarum posterior
  Columna rugarum anterior
  Carina urethralis [vaginae]

Epoophoron

Ductus epoophori longitudinalis [Gartneri]
  Ductuli transversi
Appendices vesiculosi [Morgagnii]

Paroophoron

Partes genitales externae

Pudendum muliebre
Labium majus pudendi
Commissura labiorum anterior
Commissura labiorum posterior
Frenulum labiorum pudendi
Rima pudendi
Fossa navicularis [vestibuli vaginae]
Labium minus pudendi
Vestibulum vaginae
Bulbus vestibuli
Gl. sebaceae
Gl. vestibulares minores
Orificium vaginae

Gl. vestibularis major [Bartholini]

Clitoris

Crus clitoridis
Corpus clitoridis
Glans clitoridis
Frenulum clitoridis
Praeputium clitoridis
  Smegma clitoridis
Corpus cavernosum clitoridis
Septum corporum cavernosorum
Fascia clitoridis
Lig. suspensorium clitoridis

Urethra muliebris

Orificium urethrae externum
Corpus spongiosum urethrae
Tunica muscularis
  Stratum circulare
  Stratum longitudinale
Tunica submucosa
Tunica mucosa

Gl. urethrales
Crista urethralis
(Ductus paraurethrales)
Termini ontogenetici
Membranae deciduae
Decidua vera
Decidua capsularis
Decidua basalis
Placenta
Placenta uterina
Placenta foetalis
Funiculus umbilicalis
Corpus Wolffi
Ductus Wolffi
Ductus Muelleri
Sinus urogenitalis

Perineum

Raphe perinei
Musculi perinei
Diaphragma pelvis
M. levator ani
Arcus tendineus m. levatoris ani
M. coccygeus [S. 47]
M. sphincter ani externus
Lig. anococcygeum
Fascia pelvis
Fascia endopelvina
Fascia diaphragmatis pelvis superior
Arcus tendineus fasciae pelvis
Lig. puboprostaticum [pubovesicale] medium
Lig. puboprostaticum [pubovesicale] laterale
Fascia diaphragmatis pelvis inferior
Diaphragma urogenitale
M. transversus perinei profundus
M. sphincter urethrae membranaceae
Fascia diaphragmatis urogenitalis superior
Fascia diaphragmatis urogenitalis inferior
Lig. transversum pelvis
Fascia prostatae
Fascia obturatoria
Fossa ischiorectalis
M. transversus perinei superficialis
M. ischiocavernosus
M. bulbocavernosus
Fascia superficialis perinei

Peritonaeum

Tunica serosa
Tela subserosa
Peritonaeum parietale
Peritonaeum viscerale
Cavum peritonaei
Mesenterium commune
Mesenterium
Radix mesenterii
Lamina mesenterii propria
Mesocolon
Mesocolon transversum
Mesocolon ascendens
Mesocolon descendens
Mesocolon sigmoideum
Mesorectum
Mesenteriolum processus vermiformis
Mesogastrium
Omentum minus
Lig. hepatogastricum
Lig. hepatoduodenale
(Lig. hepatocolicum)
Lig. gastrolienale
Lig. gastrocolicum
Omentum majus
Bursa omentalis
Vestibulum bursae omentalis
Recessus superior omentalis
Recessus inferior omentalis
Recessus lienalis
Plica gastropancreatica
Foramen epiploicum [Winslowi]

Lig. phrenicocolicum
Lig. phrenicolienale
Lig. falciforme hepatis
Lig. coronarium hepatis
Lig. triangulare dextrum
Lig. triangulare sinistrum
Lig. hepatorenale
(Lig. duodenorenale)
Recessus duodenojejunalis
Plica duodenojejunalis
(Plica duodenomesocolica)
Recessus intersigmoideus
Recessus ileocaecalis superior
Recessus ileocaecalis inferior
Plica ileocaecalis
Fossa caecalis
Recessus retrocaecalis
Plica caecalis
Recessus paracolici
(Fossa iliacosubfascialis)
(Recessus phrenicohepatici)
Plica umbilicalis media
Plica umbilicalis lateralis
Plica epigastrica
Plica pubovesicalis
Plica vesicalis transversa
Mesorchium
Processus vaginalis peritonaei
Lig. latum uteri
  Mesometrium
  Mesosalpinx
  Mesovarium
Bursa ovarica
Lig. suspensorium ovarii
Plica rectouterina [Douglasi]
Excavatio rectouterina [Cavum Douglasi]
Excavatio vesicouterina
Excavatio rectovesicalis
Spatium retroperitonaeale

Angiologia

Vas collaterale
Vas anastomoticum
Ramus communicans
Plexus vasculosus
Rete vasculosum
Rete mirabile
Arteria
Arteriola
Vena
Vena cutanea
Vena comitans
Venula
Plexus venosus
Rete venosum
Sinus [venosus]
Emissarium
Corpus cavernosum
Vas capillare
Vas lymphaticum
Plexus lymphaticus
Lymphoglandula
Nodulus lymphaticus
Cisterna
Tunica externa [adventicia]
Tunica media
Tunica intima
Vasa vasorum
Vagina vasorum
Sanguis
Lympha

Cor

Basis cordis
Facies sternocostalis
Facies diaphragmatica
Apex cordis
Incisura [apicis] cordis
Sulcus longitudinalis anterior
Sulcus longitudinalis posterior
Sulcus coronarius
Pericardium
Liquor pericardii
Ligg. sternopericardiaca
Sinus transversus pericardii
Epicardium
Myocardium
Endocardium
Ventriculus cordis
Septum ventriculorum
  Septum musculare ventriculorum
  Septum membranaceum ventriculorum
Atrium cordis
Auricula cordis
Septum atriorum
  Pars membranacea septi atriorum
Ostium venosum
Ostium arteriosum
Trabeculae carneae
Vortex cordis
Mm. papillares
Chordae tendineae
Trigona fibrosa
Annuli fibrosi

Atrium dextrum

Mm. pectinati
Sulcus terminalis atrii dextri
Crista terminalis
Sinus venarum [cavarum]
Limbus fossae ovalis [Vieussenii]
Auricula dextra
Tuberculum intervenosum [Loweri]
Valvula venae cavae [inferioris, Eustachii]
Fossa ovalis
Valvula sinus coronarii [Thebesii]
Foramina venarum minimarum [Thebesii]

Ventriculus dexter

Valvula tricuspidalis
  Cuspis anterior
  Cuspis posterior
  Cuspis medialis
Crista supraventricularis
Conus arteriosus
Valvulae semilunares a. pulmonalis
  Valvula semilunaris anterior
  Valvula semilunaris dextra
  Valvula semilunaris sinistra
Noduli valvularum semilunarium
Lunulae valvularum semilunarium

Atrium sinistrum

Auricula sinistra
Valvula foraminis ovalis

Ventriculus sinister

Valvula bicuspidalis [mitralis]
  Cuspis anterior
  Cuspis posterior
Valvulae semilunares aortae
  Valvula semilunaris posterior
  Valvula semilunaris dextra
  Valvula semilunaris sinistra
Noduli valvularum semilunarium [Arantii]
Lunulae valvularum semilunarium

Arteriae

A. pulmonalis

Ramus dexter
Ramus sinister
Ductus arteriosus [*Botalli*]
Ligamentum arteriosum

Aorta

Aorta ascendens
Bulbus aortae
Sinus aortae [Valsalvae]
Arcus aortae
Isthmus aortae
Aorta descendens
A. coronaria [cordis] dextra
  Ramus descendens posterior
A. coronaria [cordis] sinistra
  Ramus circumflexus
  Ramus descendens anterior

A. anonyma

(A. thyreoidea ima)

A. carotis communis

A. carotis externa

A. thyreoidea superior

Ramus hyoideus
Ramus sternocleidomastoideus
A. laryngea superior
Ramus cricothyreoideus

Ramus anterior
Ramus posterior
Rami glandulares

A. pharyngea ascendens

A. meningea posterior
Rami pharyngei
A. tympanica inferior

A. lingualis

Ramus hyoideus
A. sublingualis
Rami dorsales linguae
A. profunda linguae

A. maxillaris externa

A. palatina ascendens
Ramus tonsillaris
A. submentalis
Rami glandulares
A. labialis inferior
A. labialis superior
A. angularis

A. sternocleidomastoidea

A. occipitalis

Ramus mastoideus
Ramus auricularis
Rami musculares
  Ramus descendens
(Ramus meningeus)
Rami occipitales

A. auricularis posterior

A. stylomastoidea
  A. tympanica posterior
  Rami mastoidei
  Ramus stapedius
Ramus auricularis
Ramus occipitalis

A. temporalis superficialis

Rami parotidei
A. transversa faciei
Rami auriculares anteriores
A. zygomaticoorbitalis
A. temporalis media
Ramus frontalis
Ramus parietalis

A. maxillaris interna

A. auricularis profunda
A. tympanica anterior
A. alveolaris inferior
R. mylohyoideus
A. mentalis
A. meningea media
(Ramus meningeus accessorius)
  Ramus petrosus superficialis
  A. tympanica superior
A. masseterica
A. temporalis profunda posterior
A. temporalis profunda anterior
Rami pterygoidei
A. buccinatoria
A. alveolaris superior posterior
A. infraorbitalis
  Aa. alveol. superiores anteriores
A. palatina descendens
A. canalis pterygoidei [Vidii]
A. palatina major
Aa. palatinae minores
A. sphenopalatina
Aa. nasales posteriores laterales et septi

A. carotis interna

Ramus caroticotympanicus

A. ophthalmica

A. centralis retinae
A. lacrimalis
Aa. palpebrales laterales
Rami musculares
Aa. ciliares posteriores breves
Aa. ciliares posteriores longae

Aa. ciliares anteriores
Aa. conjunctivales anteriores
Aa. conjunctivales posteriores
Aa. episclerales
A. supraorbitalis
A. ethmoidalis posterior
A. ethmoidalis anterior
A. meningea anterior
Aa. palpebrales mediales
Arcus tarseus superior
Arcus tarseus inferior
A. frontalis
A. dorsalis nasi

Aa. cerebri

A. communicans posterior
A. chorioidea
A. cerebri anterior
A. communicans anterior
A. cerebri media

A. subclavia

A. vertebralis

Rami spinales
A. spinalis posterior
A. spinalis anterior
Ramus meningeus
A. cerebelli inferior posterior

A. basilaris

A. cerebelli inferior anterior
A. auditiva interna
Rami ad pontem
A. cerebelli superior
A. cerebri posterior
Circulus arteriosus [Willisi]

A. mammaria interna

Aa. mediastinales anteriores
Aa. thymicae
Rami bronchiales
A. pericardiacophrenica
Rami sternales
Rami perforantes
  Rami mammarii
  Rami musculares
  Rami cutanei
(Ramus costalis lateralis)
Rami intercostales
A. musculophrenica
A. epigastrica superior

Truncus thyreocervicalis

A. thyreoidea inferior

A. laryngea inferior
Rami pharyngei
Rami oesophagei
Rami tracheales
Rami glandulares

A. cervicalis ascendens

Rami spinales
Rami musculares
  Ramus profundus

A. cervicalis superficialis

A. transversa scapulae

Ramus acromialis

Truncus costocervicalis

A. intercostalis suprema
  Rami dorsales
  Rami spinales
A. cervicalis profunda

A. transversa colli

Ramus ascendens
Ramus descendens

A. axillaris

Rami subscapulares

A. thoracalis suprema

A. thoracoacromialis

Ramus acromialis
Rete acromiale
Ramus deltoideus
Rami pectorales

A. thoracalis lateralis

Rami mammarii externi

A. subscapularis

A. thoracodorsalis
A. circumflexa scapulae

A. circumflexa humeri anterior

A. circumflexa humeri posterior

A. brachialis

A. profunda brachii

Aa. nutriciae humeri
R. deltoideus
A. collateralis media
A. collateralis radialis

A. collateralis ulnaris superior

A. collateralis ulnaris inferior

A. radialis

A. recurrens radialis
Rami musculares
Ramus carpeus volaris
Ramus volaris superficialis
Ramus carpeus dorsalis
Rete carpi dorsale
Aa. metacarpeae dorsales
Aa. digitales dorsales
A. princeps pollicis
  A. volaris indicis radialis
Arcus volaris profundus
Aa. metacarpeae volares
Rami perforantes

A. ulnaris

Aa. recurrentes ulnares
Rete articulare cubiti
A. interossea communis
A. interossea dorsalis
  A. interossea recurrens
A. interossea volaris
A. mediana
Rami musculares
Ramus carpeus dorsalis
Ramus carpeus volaris
Ramus volaris profundus
Arcus volaris superficialis
Aa. digitales volares communes
Aa. digitales volares propriae

Aorta thoracalis

Rami viscerales

Aa. bronchiales
Aa. oesophageae
Rami pericardiaci

Rami parietales

Rami mediastinales
Aa. phrenicae superiores

Aa. intercostales

Rami posteriores
  Ramus spinalis
  Rami musculares
  Ramus cutaneus medialis
  Ramus cutaneus lateralis
Rami anteriores
  Rami musculares
  Rami cutanei laterales [pectorales et abdominales]
    Ramus posterior

Ramus anterior
Rami mammarii laterales
Rami cutanei anteriores [pectorales et abdominales]
Rami mammarii mediales

Aorta abdominalis

Rami parietales

A. phrenica inferior

Rami suprarenales superiores

Aa. lumbales

Ramus dorsalis
Ramus spinalis

A. sacralis media

A. lumbalis ima
Glomus coccygeum

Rami viscerales

A. coeliaca

A. gastrica sinistra
Rami oesophagei
A. hepatica
A. gastrica dextra
A. hepatica propria
Ramus dexter
A. cystica
Ramus sinister
A. gastroduodenalis
A. pancreaticoduoden. superior
Rami pancreatici
Rami duodenales
A. gastroepiploica dextra
Rami epiploici
A. lienalis
Rami pancreatici
A. gastroepiploica sinistra
Aa. gastricae breves
Rami lienales

A. mesenterica superior

Aa. intestinales
A. pancreaticoduodenalis inferior
Aa. jejunales
Aa. ileae
A. ileocolica
A. appendicularis
A. colica dextra
A. colica media

A. mesenterica inferior

A. colica sinistra
Aa. sigmoideae
A. haemorrhoidalis superior

A. suprarenalis media

A. renalis

A. suprarenalis inferior

A. spermatica interna:

A. testicularis

A. ovarica

A. iliaca communis

A. hypogastrica

Rami parietales

A. iliolumbalis

Ramus lumbalis
Ramus spinalis
Ramus iliacus

A. sacralis lateralis

Rami spinales

A. obturatoria

Ramus pubicus
Ramus anterior
Ramus posterior
A. acetabuli

A. glutaea superior

Ramus superior
Ramus inferior

A. glutaea inferior

A. comitans n. ischiadici

Rami viscerales

A. umbilicalis

Aa. vesicales superiores
[Ligamentum umbilicale laterale]

A. vesicalis inferior

A. deferentialis

A. uterina

A. vaginalis
Ramus ovarii
Ramus tubarius

A. haemorrhoidalis media

A. pudenda interna

A. haemorrhoidalis inferior
A. perinei
Aa. scrotales posteriores
Aa. labiales posteriores
A. penis
A. urethralis
A. bulbi urethrae
A. bulbi vestibuli [vaginae]
A. profunda penis
A. dorsalis penis
A. clitoridis
A. profunda clitoridis
A. dorsalis clitoridis

A. iliaca externa

A. epigastrica inferior

Ramus pubicus
  Ramus obturatorius
A. spermatica externa
A. lig. teretis uteri

A. circumflexa ilium profunda

A. femoralis

A. epigastrica superficialis
A. circumflexa ilium superficialis
Aa. pudendae externae
Aa. scrotales anteriores
Aa. labiales anteriores
Rami inguinales
A. profunda femoris
A. circumflexa femoris medialis
  Ramus superficialis
  Ramus profundus
  Ramus acetabuli
A. circumflexa femoris lateralis
  Ramus ascendens
  Ramus descendens
A. perforans prima
A. nutricia femoris superior
A. perforans secunda
A. perforans tertia
A. nutricia femoris inferior
Rami musculares
A. genu suprema
Rami musculares
Ramus saphenus
Rami articulares

A. poplitea

A. genu superior lateralis
A. genu superior medialis
A. genu media
Aa. surales
A. genu inferior lateralis
A. genu inferior medialis
Rete articulare genu
Rete patellae

A. tibialis anterior

(A. recurrens tibialis posterior)
A. recurrens tibialis anterior
A. malleolaris anterior lateralis
A. malleolaris anterior medialis
Rete malleolare mediale
Rete malleolare laterale
A. dorsalis pedis
A. tarsea lateralis
Aa. tarseae mediales
A. arcuata
Rete dorsale pedis
Aa. metatarseae dorsales
Aa. digitales dorsales
Ramus plantaris profundus

A. tibialis posterior

Ramus fibularis
A. peronaea
A. nutritia fibulae
Ramus perforans
Ramus communicans
A. malleolaris posterior lateralis
Rami calcanei laterales
A. nutricia tibiae
A. malleolaris posterior medialis
Rami calcanei mediales
Rete calcaneum
A. plantaris medialis
  Ramus profundus
  Ramus superficialis
A. plantaris lateralis
Arcus plantaris
Aa. metatarseae plantares
Rami perforantes
Aa. digitales plantares

Venae

Venae pulmonales

Vv. pulmonales dextrae
Vv. pulmonales sinistrae

Vv. cordis

Sinus coronarius
V. cordis magna
V. posterior ventriculi sinistri
V. obliqua atrii sinistri [Marshalli]
Lig. v. cavae sinistrae
V. cordis media
V. cordis parva
Vv. cordis anteriores
Vv. cordis minimae

Vena cava superior

Vv. anonymae dextra et sinistra

Vv. thyreoideae inferiores
V. thyreoidea ima
Plexus thyreoideus impar
V. laryngea inferior
Vv. thymicae
Vv. pericardiacae
Vv. phrenicae superiores
Vv. mediastinales anteriores
Vv. bronchiales anteriores
Vv. tracheales
Vv. oesophageae
V. vertebralis
V. cervicalis profunda
V. mammaria interna
Vv. subcutaneae abdominis
V. epigastrica superior
V. intercostalis suprema

V. jugularis interna

Bulbus venae jugularis superior
V. canaliculi cochleae

Bulbus v. jugularis inferior
Plexus pharyngeus
Vv. pharyngeae
Vv. meningeae
Vv. canalis pterygoidei [Vidii]
V. lingualis
Vv. dorsales linguae
V. sublingualis
V. comitans n. hypoglossi
(Vv. thyreoideae superiores)
V. sternocleidomastoidea
V. laryngea superior

Sinus durae matris

Sinus transversus
Confluens sinuum
Vv. auditivae internae
Sinus occipitalis
Plexus basilaris
Sinus sagittalis superior
Sinus sagittalis inferior
Sinus rectus
Sinus petrosus inferior
Sinus petrosus superior
Sinus cavernosus
Sinus intercavernosus anterior
Sinus intercavernosus posterior
Sinus circularis
Sinus sphenoparietalis
Venae diploicae
  V. diploica frontalis
  V. diploica temporalis anterior
  V. diploica temporalis posterior
  V. diploica occipitalis
Emissarium parietale
Emissarium mastoideum
Emissarium condyloideum
Emissarium occipitale
Rete canalis hypoglossi
Rete foraminis ovalis
Plexus venosus caroticus internus

Venae cerebri

Vv. cerebri superiores
V. cerebri media
Vv. cerebri inferiores
Vv. cerebelli superiores
Vv. cerebelli inferiores
Vv. cerebri internae
V. cerebri magna [Galeni]
V. septi pellucidi
V. terminalis
V. basalis [Rosenthali]
V. chorioidea
V. ophthalmomeningea

V. ophthalmica superior

V. nasofrontalis
V. ethmoidalis anterior
V. ethmoidalis posterior
V. lacrimalis
Vv. musculares
Vv. vorticosae
Vv. ciliares posteriores
Vv. ciliares anteriores
V. centralis retinae
Vv. episclerales
Vv. palpebrales
Vv. conjunctivales anteriores
Vv. conjunctivales posteriores
V. ophthalmica inferior

V. facialis communis

V. facialis anterior

V. angularis
Vv. frontales
V. supraorbitalis
V. palpebrales superiores
V. nasales externae
V. palpebrales inferiores
V. labialis superior

V. labialis inferior
Vv. massetericae
Vv. parotideae anteriores
V. palatina
V. submentalis

V. facialis posterior

Vv. temporales superficiales
Vv. auriculares anteriores
Vv. parotideae posteriores
Vv. articulares mandibulae
Vv. tympanicae
V. stylomastoidea
V. transversa faciei
V. temporalis media
Plexus pterygoideus
Vv. meningeae mediae
Vv. temporales profundae
V. thyreoidea superior

V. jugularis externa

V. occipitalis
V. auricularis posterior
V. jugularis anterior
Arcus venosus juguli
(V. mediana colli)
V. transversa scapulae

V. subclavia

V. thoracoacromialis
Vv. transversae colli

V. axillaris

V. thoracalis lateralis
Vv. costoaxillares
Vv. thoracoepigastricae
Plexus venosus mamillae
Vv. brachiales
Vv. radiales
Vv. ulnares
V. cephalica
  V. cephalica accessoria
V. basilica
V. mediana cubiti
  (V. mediana antibrachii)
  (V. mediana basilica)
  (V. mediana cephalica)
Rete venosum dorsale manus
Vv. intercapitulares
Arcus volaris venosus superficialis
Arcus volaris venosus profundus
Vv. digitales volares communes
Vv. metacarpeae dorsales
Vv. metacarpeae volares
Vv. digitales volares propriae
Arcus venosi digitales

V. azygos

V. hemiazygos
V. hemiazygos accessoria
Vv. intercostales
  Ramus dorsalis
  Ramus spinalis
Vv. oesophageae
Vv. bronchiales posteriores
V. lumbalis ascendens
Vv. basivertebrales
Plexus venosi vertebrales externi
  Plexus venosi vertebrales anteriores
  Plexus venosi vertebrales posteriores
Plexus venosi vertebrales interni
  Retia venosa vertebrarum
Sinus vertebrales longitudinales
Vv. intervertebrales
Vv. spinales externae anteriores

Vv. spinales externae posteriores
Vv. spinales internae

V. cava inferior

Radices parietales

V. phrenica inferior
Vv. lumbales

Radices viscerales

Vv. hepaticae
Vv. renales
Vv. suprarenales
V. spermatica:
V. testicularis
V. ovarica
Plexus pampiniformis

Vena portae

V. coronaria ventriculi
V. mesenterica superior
  Vv. intestinales
  V. gastroepiploica dextra
  Vv. pancreaticae
  V. ileocolica
  Vv. colicae dextrae
  V. colica media
  Vv. pancreaticoduodenales
  Vv. duodenales
V. mesenterica inferior
  V. colica sinistra
  Vv. sigmoideae
  V. haemorrhoidalis superior
V. lienalis
  Vv. gastricae breves
  V. gastroepiploica sinistra
  V. cystica
Vena umbilicalis
Ductus venosus [*Arantii*]
Vv. parumbilicales [Sappeyi]

Vena iliaca communis

V. sacralis media

V. hypogastrica

Vv. glutaeae superiores
Vv. glutaeae inferiores
Vv. obturatoriae
Vv. sacrales laterales
V. iliolumbalis
Plexus sacralis anterior
Plexus haemorrhoidalis
Plexus vesicalis
Plexus pudendalis
V. dorsalis penis
Vv. profundae penis
Vv. dorsalis clitoridis
Vv. profundae clitoridis
Vv. uterinae
Plexus uterovaginalis
V. haemorrhoidalis media
Vv. haemorrhoidales inferiores
Vv. scrotales posteriores

V. iliaca externa

V. epigastrica inferior
V. circumflexa ilium profunda
V. femoralis
Vv. dorsales penis subcutaneae
Vv. scrotales anteriores
Vv. pudendae externae
V. epigastrica superficialis
V. saphena magna
V. saphena accessoria
V. circumflexa ilium superficialis
Vv. circumflexae femoris mediales
Vv. circumflexae femoris laterales
Vv. comitantes
Vv. profundae femoris
Vv. perforantes

V. saphena parva
V. femoropoplitea
Vv. peronaeae
Vv. popliteae
Vv. tibiales posteriores
Vv. tibiales anteriores
Rete venosum dorsale pedis
Arcus venosus dorsalis pedis
Vv. digitales communes pedis
Vv. metatarseae dorsales pedis
Vv. intercapitulares
Rete venosum plantare
Arcus venosus plantaris
Vv. metatarseae plantares
Vv. digitales pedis dorsales
Vv. digitales plantares

Systema lymphaticum

Vasa lymphatica

Vasa lymphatica superficialia
Vasa lymphatica profunda
Truncus jugularis
Truncus subclavius
Truncus bronchomediastinalis dexter
Ductus lymphaticus dexter

Ductus thoracicus

Trunci lumbales
Truncus intestinalis
Cisterna chyli

Lymphoglandulae

Vasa afferentia
Vasa efferentia
Substantia corticalis
Substantia medullaris
Hilus
Lymphoglandulae occipitales
„ auriculares posteriores
„ auriculares anteriores
„ submaxillares
„ faciales profundae
„ parotideae
„ cervicales superficiales
Lymphoglandulae cervicales profundae superiores
Lymphoglandulae cervicales profundae inferiores
Lymphoglandulae linguales
„ axillares
„ subscapulares
„ pectorales
„ epigastricae
„ cubitales superficiales
„ cubitales profundae
„ tracheales
„ bronchiales
„ intercostales
„ mediastinales posteriores
„ mediastinales anteriores
„ sternales
„ iliacae
„ lumbales
„ coeliacae
„ gastricae superiores
„ gastricae inferiores
„ hepaticae
„ pancreaticolienales
„ mesentericae
„ mesocolicae
„ hypogastricae

Lymphoglandulae sacrales
„ inguinales
„ subinguinales superficiales
„ subinguinales profundae
„ popliteae
(Lymphoglandula tibialis anterior)

Plexus lymphatici

Plexus jugularis
Plexus axillaris
„ mammarius
„ lumbalis
„ aorticus
„ sacralis medius
„ hypogastricus
„ coeliacus
„ iliacus externus
„ inguinalis

Neurologia

Nervus
Ganglion
Substantia alba
Substantia grisea
  Substantia gelatinosa
Taenia telarum
Ependyma ventriculorum
Sulcus limitans ventriculorum
Nuclei nervorum cerebralium
  Nuclei originis
  Nuclei terminales
Ramus communicans
Ramus anastomoticus
Ramus muscularis
Nervus cutaneus
Nervus articularis
Plexus nervorum spinalium

Systema nervorum centrale

Medulla spinalis

Pars cervicalis
Intumescentia cervicalis
Pars thoracalis
Pars lumbalis
Intumescentia lumbalis
Conus medullaris
Filum terminale
Ventriculus terminalis
Fissura mediana anterior
Sulcus medianus posterior
Sulcus lateralis anterior
Sulcus lateralis posterior
Sulcus intermedius posterior
(Sulcus intermedius anterior)
Funiculi medullae spinalis:
Funiculus anterior
Funiculus lateralis
Funiculus posterior

Sectiones medullae spinalis

Canalis centralis
Substantia grisea centralis
Commissura anterior alba
Commissura anterior grisea
Commissura posterior
Columnae griseae:
Columna anterior
Columna lateralis
Columna posterior
  Cervix columnae posterioris
  Apex columnae posterioris
  Substantia gelatinosa [Rolandi]
  Nucleus dorsalis [Stillingi, Clarkii]
Formatio reticularis
Funiculus anterior
  Fasciculus cerebrospinalis anterior
    [pyramidalis anterior]

Fasciculus anterior proprius [Flechsigi]

Funiculus lateralis

Fasciculus cerebrospinalis lateralis [pyramidalis lateralis]

Fasciculus cerebellospinalis

Fasciculus anterolateralis superficialis [Gowersi]

Fasciculus lateralis proprius [Flechsigi]

Funiculus posterior

Fasciculus gracilis [Golli]

Fasciculus cuneatus [Burdachi]

Encephalon

Rhombencephalon

Myelencephalon

Medulla oblongata

Fissura mediana posterior
Fissura mediana anterior
Foramen caecum
Pyramis [medullae oblongatae]
Decussatio pyramidum
Sulcus lateralis anterior
Sulcus lateralis posterior
Oliva
Corpus restiforme
Funiculus lateralis
Funiculus cuneatus
Tuberculum cinereum
Funiculus gracilis
Clava
Fibrae arcuatae externae

Sectiones medullae oblongatae

Raphe
Stratum nucleare
Nucleus n. hypoglossi
Nucleus ambiguus
Nucleus alae cinereae
Tractus solitarius
Nucleus tractus solitarii
Tractus spinalis n. trigemini
Nucleus tractus spinalis n. trigemini
Nucleus funiculi gracilis
Nucleus funiculi cuneati
Nuclei laterales
Nucleus olivaris inferior
Hilus nuclei olivaris
Nucleus olivaris accessorius medialis
Nucleus olivaris accessorius dorsalis
Nuclei arcuati
Fibrae arcuatae internae
Substantia reticularis grisea
Substantia reticularis alba
Fasciculus longitudinalis medialis
Stratum interolivare lemnisci
Decussatio lemniscorum
Corpus restiforme
Fasciculi corporis restiformis
Fibrae cerebelloolivares
Fasciculi pyramidales
Fibrae arcuatae externae

Ventriculus quartus

Fossa rhomboidea
Pars inferior fossae rhomboideae [Calamus scriptorius]
Pars intermedia fossae rhomboideae
Recessus lateralis fossae rhomboideae
Pars superior fossae rhomboideae
Sulcus limitans [fossae rhomboideae]
Fovea inferior

Fovea superior
Trigonum n. hypoglossi
Striae medullares
Eminentia medialis
Colliculus facialis
Ala cinerea
Area acustica
Locus caeruleus
Tegmen ventriculi quarti
Velum medullare posterius
Taenia ventriculi quarti
Obex
Lamina chorioidea epithelialis
(Apertura medialis ventriculi quarti [Foramen Magendii])
(Apertura lateralis ventriculi quarti)
Fastigium

Metencephalon

Pons [Varoli]

Sulcus basilaris
Fasciculus obliquus [pontis]
(Fila lateralia pontis)
Brachium pontis

Sectiones pontis

Pars dorsalis pontis
Raphe
Nucleus n. abducentis
Nuclei motorii n. trigemini
Radix descendens [mesencephalica] n. trigemini
Tractus spinalis n. trigemini
Nucleus tractus spinalis n. trigemini
Nucleus n. facialis
Radix n. facialis
Pars prima
Genu [internum]
Pars secunda
Nuclei n. acustici
Nuclei n. cochlearis
Nuclei n. vestibularis
Nucleus olivaris superior
Nucleus lemnisci lateralis
Fasciculus longitudinalis medialis
Formatio reticularis
Corpus trapezoideum
Lemniscus
Lemniscus medialis [sensitivus]
Lemniscus lateralis [acusticus]
Pars basilaris pontis
Fibrae pontis profundae
Fasciculi longitudinales [pyramidales]
Nuclei pontis
Fibrae pontis superficiales

Cerebellum

Gyri cerebelli
Sulci cerebelli
Vallecula cerebelli
Incisura cerebelli anterior
Incisura cerebelli posterior
Sulcus horizontalis cerebelli
Fissura transversa cerebelli
Vermis
Lingula cerebelli
Vincula lingulae cerebelli
Lobulus centralis
Monticulus
Culmen
Declive
Folium vermis
Tuber vermis
Pyramis [vermis]
Uvula [vermis]
Nodulus
Hemisphaerium cerebelli
Facies superior
Ala lobuli centralis
Lobulus quadrangularis
Pars anterior
Pars posterior

Lobulus semilunaris superior
Facies inferior
Lobulus semilunaris inferior
Lobulus biventer
Tonsilla cerebelli
Flocculus
(Flocculi secundarii)
Pedunculus flocculi
Nidus avis

Sectiones cerebelli

Corpus medullare
Laminae medullares
Arbor vitae
Substantia corticalis
[Lamina basalis]
[Stratum cinereum]
[Stratum gangliosum]
Stratum granulosum
Nucleus dentatus
Hilus nuclei dentati
Nucleus fastigii
Nucleus globosus
Nucleus emboliformis
Capsula nuclei dentati

Isthmus rhombencephali

Brachium conjunctivum [cerebelli]
Lemniscus
Lemniscus lateralis
Lemniscus medialis
Trigonum lemnisci
Velum medullare anterius
Frenulum veli medullaris anterioris

Sectiones isthmi

[vide Pedunculus cerebri]

Ganglion interpedunculare
Nucleus n. trochlearis

Cerebrum

Facies convexa cerebri
Facies medialis cerebri
Basis cerebri

Mesencephalon

[Facies inferior]

Fossa interpeduncularis [Tarini]
Recessus anterior
Recessus posterior
Substantia perforata posterior

Pedunculus cerebri

Aquaeductus cerebri [Sylvii]
Sulcus lateralis
Sulcus n. oculomotorii

Sectiones pedunculi cerebri

Tegmentum
Stratum griseum centrale
Formatio reticularis
Fasciculus longitudinalis medialis
Radix descendens n. trigemini
Nucleus radicis descendentis n. trigemini
Nucleus n. oculomotorii
Nuclei tegmenti
Nucleus ruber
Decussationes tegmentorum
Decussatio brachii conjunctivi
Lemniscus lateralis
Lemniscus medialis
Substantia nigra
Basis pedunculi

Corpora quadrigemina

Lamina quadrigemina
Colliculus superior
Colliculus inferior
Brachium quadrigeminum superius
Brachium quadrigeminum inferius

Sectiones corporum quadrigeminorum

Stratum zonale
Stratum griseum colliculi superioris
Nucleus colliculi inferioris
Stratum album profundum

Prosencephalon

Diencephalon

Ventriculus tertius

Aditus ad aquaeductum cerebri
Commissura posterior [cerebri]
Foramen interventriculare [Monroi]
Sulcus hypothalamicus [Monroi]
Massa intermedia
Recessus opticus
Recessus infundibuli
Commissura anterior [cerebri]
Recessus triangularis

Hypothalamus

Pars mamillaris hypothalami

Corpus mamillare

Pars optica hypothalami

Tuber cinereum
Infundibulum
Hypophysis
  Lobus anterior
  Lobus posterior
Tractus opticus
  Radix medialis
  Radix lateralis
Chiasma opticum
Lamina terminalis

Sectiones hypothalami

Nucleus hypothalamicus [Corpus Luysi]
Pars grisea hypothalami
Commissura superior [Meynerti]
Commissura inferior [Guddeni]
Nuclei corporis mamillaris.
Fasciculus thalamomamillaris [Vicq' d'Azyri]
Fasciculi pedunculomamillares
  Pars tegmentalis
  Pars basilaris
Ansa peduncularis
  Ansa lenticularis
  Pedunculus thalami inferior

Thalamencephalon

Thalamus

Pulvinar
Tuberculum anterius thalami
Taenia thalami
Stria medullaris
Lamina chorioidea epithelialis

Metathalamus

Corpus geniculatum mediale
Corpus geniculatum laterale

Epithalamus

Corpus pineale
Recessus pinealis
Recessus suprapinealis
Habenula
Commissura habenularum
Trigonum habenulae

Sectiones thalamencephali

Stratum zonale
Nucleus anterior thalami
Nucleus medialis thalami
Nucleus lateralis thalami
Laminae medullares thalami

Nucleus corporis geniculati medialis
Nucleus corporis geniculati lateralis
Nucleus habenulae
Fasciculus retroflexus [Meynerti]

Telencephalon

Hemisphaerium

Pallium

Fissura longitudinalis cerebri
Fissura transversa cerebri
Gyri cerebri
  Gyri profundi
  Gyri transitivi
Sulci cerebri
Impressio petrosa
Fossa cerebri lateralis [Sylvii]
Fissura cerebri lateralis [Sylvii]
  Ramus posterior
  Ramus anterior ascendens
  Ramus anterior horizontalis
Lobi cerebri
Insula
Gyri insulae
Gyrus longus insulae
Gyri breves insulae
Sulcus circularis [Reili]
Operculum
  Pars frontalis
  Pars parietalis
  Pars temporalis
Sulcus centralis [Rolandi]
Gyrus centralis anterior
Gyrus centralis posterior
Lobus frontalis
Polus frontalis
Sulcus praecentralis
Gyrus frontalis superior
Sulcus frontalis superior
Gyrus frontalis medius
  Pars superior
  Pars inferior
Sulcus frontalis inferior
Gyrus frontalis inferior
  Pars opercularis
  Pars triangularis
  Pars orbitalis
Gyrus rectus
Sulcus olfactorius
Gyri orbitales
Sulci orbitales
Lobus temporalis
Polus temporalis
Sulci temporales transversi
Gyri temporales transversi
Gyrus temporalis superior
Sulcus temporalis superior
Gyrus temporalis medius
Sulcus temporalis medius
Gyrus temporalis inferior
Sulcus temporalis inferior
Fissura collateralis
Gyrus fusiformis
Gyrus lingualis
Lobus occipitalis
Polus occipitalis
Sulcus occipitalis transversus
Gyri occipitales superiores
Sulci occipitales superiores
Gyri occipitales laterales
Sulci occipitales laterales
Lobus parietalis
Lobulus parietalis superior
Sulcus interparietalis
Lobulus parietalis inferior
Gyrus supramarginalis
Gyrus angularis

Facies medialis hemisphaerii

Sulcus corporis callosi
Sulcus cinguli
  Pars subfrontalis

Pars marginalis
Sulcus subparietalis
Fissura hippocampi
Gyrus fornicatus
Gyrus cinguli
Isthmus gyri fornicati
Gyrus hippocampi
Uncus [gyri hippocampi]
Substantia reticularis alba [Arnoldi]
Lobulus paracentralis
Praecuneus
Fissura parietooccipitalis
Fissura calcarina
Cuneus

Corpus callosum

Splenium corporis callosi
Truncus corporis callosi
Genu corporis callosi
Rostrum corporis callosi
Lamina rostralis
Striae transversae
Stria longitudinalis medialis
Stria longitudinalis lateralis
Fasciola cinerea

Fornix

Crus fornicis
Corpus fornicis
Taenia fornicis
Columna fornicis
Pars libera columnae fornicis
Pars tecta columnae fornicis

Septum pellucidum

Lamina septi pellucidi
Cavum septi pellucidi

Ventriculus lateralis

Pars centralis
Cornu anterius
Cornu posterius
Cornu inferius
Corpus striatum
Nucleus caudatus
Caput nuclei caudati
Cauda nuclei caudati
Stria terminalis
Lamina affixa
Taenia chorioidea
Lamina chorioidea epithelialis
Calcar avis
(Bulbus cornu posterioris)
Eminentia collateralis
Trigonum collaterale
Hippocampus
Fimbria hippocampi
Taenia fimbriae
Digitationes hippocampi
Fascia dentata hippocampi
Commissura hippocampi

Rhinencephalon

Sulcus parolfactorius anterior
Pars anterior [rhinencephali]
Lobus olfactorius
Bulbus olfactorius
Tractus olfactorius
Trigonum olfactorium
Stria medialis
Stria intermedia
Area parolfactoria [Brocae]
Sulcus parolfactorius posterior
Pars posterior [rhinencephali]
Gyrus subcallosus [Pedunculus corporis callosi]
Substantia perforata anterior
Stria olfactoria lateralis
Limen insulae

Sectiones telencephali

Substantia corticalis
Centrum semiovale
Decursus fibrarum cerebralium

Fibrae arcuatae cerebri
Cingulum
Fasciculus longitudinalis superior
Fasciculus longitudinalis inferior
Fasciculus uncinatus
Radiatio corporis callosi
Pars frontalis
Pars parietalis
Pars temporalis
Pars occipitalis
Tapetum
Nucleus lentiformis
Putamen
Globus pallidus
Claustrum
Capsula externa
Capsula interna
Genu capsulae internae
Pars frontalis capsulae internae
Pars occipitalis capsulae internae
Nucleus amygdalae
Corona radiata
Pars frontalis
Pars parietalis
Pars temporalis
Pars occipitalis
Radiatio corporis striati
Radiatio occipitothalamica [Gratioleti]
Commissura anterior [cerebri]
Pars anterior
Pars posterior

Meninges

Dura mater encephali
Falx cerebri
Tentorium cerebelli
Falx cerebelli
Diaphragma sellae
Foramen diaphragmatis [sellae]
Incisura tentorii
Dura mater spinalis
Filum durae matris spinalis
Cavum epidurale
Cavum subdurale
Arachnoidea spinalis
Arachnoidea encephali
Cavum subarachnoideale
Cisternae subarachnoidales
Cisterna cerebellomedullaris
Cisterna fossae lateralis cerebri [Sylvii]
Cisterna chiasmatis
Cisterna interpeduncularis
Cisterna venae magnae cerebri
Granulationes arachnoideales [Pacchioni]
Pia mater spinalis
Lig. denticulatum
Septum cervicale intermedium
Pia mater encephali
Tela chorioidea ventriculi quarti
Plexus chorioideus ventriculi quarti
Tela chorioidea ventriculi tertii
Plexus chorioideus ventriculi tertii
Plexus chorioideus ventriculi lateralis
Glomus chorioideum
Acervulus

Systema nervorum periphericum

Nervi cerebrales

Nn. olfactorii

N. opticus

N. oculomotorius

Ramus superior
Ramus inferior
Radix brevis ganglii ciliaris

N. trochlearis

Decussatio nervorum trochlearium

N. trigeminus

Portio major
Ganglion semilunare [Gasseri]
Portio minor

N. ophthalmicus

N. tentorii
N. lacrimalis
Ramus anastomoticus cum n. zygomatico
N. frontalis
N. supraorbitalis
Ramus frontalis
N. supratrochlearis
N. nasociliaris
Radix longa ganglii ciliaris
Nn. ciliares longi
N. ethmoidalis posterior
N. ethmoidalis anterior
Rami nasales anteriores
Rami nasales interni
Rami nasales laterales
Rami nasales mediales
Ramus nasalis externus
N. infratrochlearis
Ramus palpebralis superior
R. palpebralis inferior

G. ciliare

Nn. ciliares breves

N. maxillaris

N. meningeus [medius]
N. zygomaticus
Ramus zygomaticotemporalis
Ramus zygomaticofacialis
Nn. sphenopalatini
Nn. alveolares superiores
Rami alveolares superiores posteriores
N. infraorbitalis
R. alveolaris superior medius
Rami alveolares superiores anteriores
Plexus dentalis superior
Rami dentales superiores
Rami gingivales superiores
Rami palpebrales inferiores
Rami nasales externi
Rami nasales interni
Rami labiales superiores

Ganglion sphenopalatinum

Rami orbitales
N. canalis pterygoidei [Vidii]
N. petrosus superficialis major
N. petrosus profundus
Rami nasales posteriores superiores laterales
Rami nasales posteriores superiores mediales
N. nasopalatinus [Scarpae]

Rami nasales posteriores inferiores [laterales]
Nn. palatini
N. palatinus anterior
N. palatinus medius
N. palatinus posterior

N. mandibularis

N. spinosus
N. masticatorius
N. massetericus
Nn. temporales profundi
N. temporalis profundus posterior
N. temporalis profundus anterior
N. buccinatorius
N. pterygoideus externus
N. pterygoideus internus
N. auriculotemporalis
N. meatus auditorii externi
R. membranae tympani
Rami parotidei
Rami anastomotici cum n. faciali
Nn. auriculares anteriores
Rami temporales superficiales
N. lingualis
Rami isthmi faucium
Rami anastomotici cum n. hypoglosso
N. sublingualis
Rami linguales
N. alveolaris inferior
Plexus dentalis inferior
Rami dentales inferiores
Rami gingivales inferiores
N. mylohyoideus
N. mentalis
Rami mentales
Rami labiales inferiores

Ganglion oticum

N. petrosus superficialis minor
N. tensoris veli palatini
N. tensoris tympani
Ramus anastomoticus cum n. spinoso
R. anastomoticus cum n. auriculotemporali
Ramus anastomoticus cum chorda tympani

Ganglion submaxillare

Rami communicantes cum n. linguali
Rami submaxillares

N. abducens

N. facialis

Geniculum n. facialis
Ganglion geniculi
N. stapedius
Ramus anastomoticus cum plexu tympanico
N. auricularis posterior
Ramus occipitalis
Ramus digastricus
Ramus stylohyoideus
Ramus anastomoticus cum n. glossopharyngeo
Plexus parotideus
Rami temporales
Rami zygomatici
Rami buccales
Ramus marginalis mandibulae
Ramus colli

N. intermedius
Chorda tympani

N. acusticus

Radix vestibularis
Radix cochlearis
Fila anastomotica
N. vestibuli
Ganglion vestibulare

N. utricularis
N. ampullaris superior
N. ampullaris lateralis
N. ampullaris inferior
N. cochleae
Ganglion spirale
N. saccularis

N. glossopharyngeus

Ganglion superius
Ganglion petrosum
N. tympanicus
Intumescentia tympanica
Plexus tympanicus [Jacobsoni]
N. caroticotympanicus superior
N. caroticotympanicus inferior
Ramus tubae
R. anastomoticus cum ramo auriculari n. vagi
Rami pharyngei
Ramus stylopharyngeus
Rami tonsillares
Rami linguales

N. vagus

Ganglion jugulare
Ganglion nodosum
Ramus meningeus
Ramus auricularis
R. anastomoticus cum n. glossopharyngeo
Rami pharyngei
Plexus pharyngeus
N. laryngeus superior
Ramus externus
Ramus internus
Ramus anastomoticus cum n. laryngeo inferiore
Rami cardiaci superiores
(N. depressor)
N. recurrens
Rami cardiaci inferiores
Rami tracheales
Rami oesophagei
N. laryngeus inferior
Ramus anterior
Ramus posterior
Rami bronchiales anteriores
Rami bronchiales posteriores
Plexus pulmonalis anterior
Plexus pulmonalis posterior
Rami oesophagei
Plexus oesophageus anterior
Plexus oesophageus posterior
Rami gastrici
Plexus gastricus anterior
Plexus gastricus posterior
Rami hepatici
Rami coeliaci
Rami lienales
Rami renales

N. accessorius

Ramus internus
Ramus externus

N. hypoglossus

Ramus descendens
Ansa hypoglossi
Ramus thyreohyoideus
Rami linguales

N. spinales

Fila radicularia
Radix anterior
Radix posterior
Ganglion spinale
Ramus anterior
Ramus posterior
Ramus communicans
Ramus meningeus
Cauda equina
Ansae

Nn. cervicales

Rami posteriores
Ramus medialis
Ramus lateralis
N. suboccipitalis
N. occipitalis major
(N. occipitalis tertius)
Rami anteriores
Plexus cervicalis
N. occipitalis minor
N. auricularis magnus
Ramus posterior
Ramus anterior
N. cutaneus colli
Rami superiores
Rami inferiores
Nn. supraclaviculares
Nn. supraclaviculares anteriores
Nn. supraclaviculares medii
Nn. supraclaviculares posteriores
N. phrenicus
Ramus pericardiacus
Rami phrenicoabdominales

Plexus brachialis

Pars supraclavicularis
Nn. thoracales posteriores
N. dorsalis scapulae
N. thoracalis longus
Nn. thoracales anteriores
N. subclavius
N. suprascapularis
Nn. subscapulares
N. thoracodorsalis
N. axillaris
Rami musculares
N. cutaneus brachii lateralis
Pars infraclavicularis
Fasciculus lateralis
Fasciculus medialis
Fasciculus posterior
N. musculocutaneus
Rami musculares
N. cutaneus antibrachii lateralis
N. cutaneus brachii medialis
N. cutaneus antibrachii medialis
Ramus volaris
Ramus ulnaris

N. medianus

Rami musculares
N. interosseus [antibrachii] volaris
Ramus palmaris n. mediani
Ramus anastomoticus cum n. ulnari
Nn. digitales volares communes
Nn. digitales volares proprii

N. ulnaris

Ramus cutaneus palmaris
Ramus dorsalis manus
Nn. digitales dorsales
Ramus volaris manus
Ramus superficialis
Nn. digitales volares communes
Nn. digitales volares proprii
Ramus profundus
Rami musculares

N. radialis

N. cutaneus brachii posterior
Rami musculares
N. cutaneus antibrachii dorsalis
Ramus profundus
N. interosseus [antibrachii] dorsalis
Ramus superficialis
Ramus anastomoticus ulnaris
Nn. digitales dorsales

Nn. thoracales

Rami posteriores
Ramus cutaneus lateralis
Ramus cutaneus medialis

Rami anteriores [Nn. intercostales]
Rami musculares
Ramus cutaneus lateralis [pectoralis et abdominalis]
Ramus posterior
Ramus anterior
Rami mammarii laterales
Nn. intercostobrachiales
Ramus cutaneus anterior [pectoralis et abdominalis]
Rami mammarii mediales

Nn. lumbales, sacrales, coccygeus

Nn. lumbales
Rami posteriores
Ramus medialis
Ramus lateralis
Nn. clunium superiores
Rami anteriores
Nn. sacrales et coccygeus:
Rami posteriores
Ramus medialis
Ramus lateralis
Nn. clunium medii

Plexus lumbosacralis

Plexus lumbalis

Rami musculares

N. iliohypogastricus

Rami musculares
Ramus cutaneus lateralis
Ramus cutaneus anterior

N. ilioinguinalis

Rami musculares
Nn. scrotales anteriores
Nn. labiales anteriores

N. genitofemoralis

N. lumboinguinalis
N. spermaticus externus

N. cutaneus femoris lateralis

N. obturatorius

Ramus anterior
Ramus cutaneus
Ramus posterior

N. femoralis

Rami cutanei anteriores
Rami musculares
N. saphenus
Ramus infrapatellaris
Rami cutanei cruris mediales

Plexus sacralis

Truncus lumbosacralis
N. glutaeus superior
N. glutaeus inferior
N. cutaneus femoris posterior
Nn. clunium inferiores
Rami perineales

N. ischiadicus

Rami musculares
N. peronaeus communis
Rami musculares
N. cutaneus surae lateralis
Ramus anastomoticus peronaeus
N. peronaeus superficialis
Rami musculares
N. cutaneus dorsalis medialis
N. cutaneus dorsalis intermedius
Nn. digitales dorsales pedis
N. peronaeus profundus
Rami musculares
Nn. digitales dorsales hallucis lateralis et digiti secundi medialis
N. tibialis
Rami musculares

N. interosseus cruris
N. cutaneus surae medialis
[N. suralis]
Rami calcanei laterales
N. cutaneus dorsalis lateralis
Rami calcanei mediales
N. plantaris medialis
Nn. digitales plantares communes
Nn. digitales plantares proprii
N. plantaris lateralis
Ramus superficialis
Nn. digitales plantares communes
Nn. digitales plantares proprii
Ramus profundus

Plexus pudendus

Nn. haemorrhoidales medii
Nn. vesicales inferiores
Nn. vaginales
N. pudendus
Nn. haemorrhoidales inferiores
N. perinei
Nn. scrotales posteriores
Nn. labiales posteriores
N. dorsalis penis
N. dorsalis clitoridis

N. coccygeus

Plexus coccygeus
Nn. anococcygei

Systema nervorum sympathicum

Truncus sympathicus
Ganglia trunci sympathici
Plexus sympathici
Ganglia plexuum sympathicorum

Pars cephalica et cervicalis s. sympathici

Ganglion cervicale superius
N. jugularis
N. caroticus internus
Plexus caroticus internus
Plexus cavernosus
Plexus arteriae cerebri anterioris
Plexus arteriae cerebri mediae
Plexus arteriae chorioideae
Plexus ophthalmicus
Radices sympathicae ganglii ciliaris
Nn. carotici externi
Plexus caroticus externus
Plexus thyreoideus superior
Plexus lingualis
Plexus maxillaris externus
Radix sympathica ganglii submaxillaris
Plexus occipitalis
Plexus auricularis posterior
Plexus temporalis superficialis
Plexus maxillaris internus
Plexus meningeus
Plexus caroticus communis
Rami laryngopharyngei
Plexus pharyngeus ascendens
N. cardiacus superior
Ganglion cervicale medium
N. cardiacus medius
Ganglion cervicale inferius
Ansa subclavia [Vieussenii]
N. cardiacus inferior
Plexus subclavius
Plexus mammarius internus
Plexus thyreoideus inferior
Plexus vertebralis

Pars thoracalis s. sympathici

Ganglia thoracalia
N. splanchnicus major
Ganglion splanchnicum
N. splanchnicus minor
  Ramus renalis
(N. splanchnicus imus)
Plexus aorticus thoracalis
Plexus cardiacus
Plexus coronarius cordis anterior
Ganglion cardiacum [Wrisbergi]
Plexus coronarius posterior
Rami pulmonales
Plexus pulmonalis

Pars abdominalis et pelvina s. sympathici

Ganglia lumbalia
Ganglia sacralia
Plexus aorticus abdominalis
Plexus coeliacus
Ganglia coeliaca
Ganglion mesentericum superius
Plexus phrenicus
  Ganglia phrenica
Plexus hepaticus
Plexus lienalis
Plexus gastricus superior
Plexus gastricus inferior
Plexus suprarenalis
Plexus renalis
Plexus spermaticus
Plexus arteriae ovaricae
Plexus mesentericus superior
Plexus myentericus
Plexus submucosus
Plexus mesentericus inferior
Nn. haemorrhoidales superiores
Plexus haemorrhoidalis superior
Plexus iliacus
Plexus hypogastricus
Plexus haemorrhoidalis medius
Plexus prostaticus
Plexus deferentialis
Plexus uterovaginalis
Plexus vesicalis
Nn. vesicales superiores
Nn. vesicales inferiores
Plexus cavernosus penis
  N. cavernosus penis major
  Nn. cavernosi penis minores
Plexus cavernosus clitoridis
  N. cavernosus clitoridis major
  Nn. cavernosi clitoridis minores
Plexus femoralis
Plexus popliteus

Organa sensuum et Integumentum commune

Organon visus

Oculus

N. opticus

Vaginae n. optici
Spatia intervaginalia

Bulbus oculi

Polus anterior
Polus posterior
Aequator
Meridiani
Axis oculi externa
Axis oculi interna
Axis optica
[Linea visus]
Vesicula ophthalmica
Caliculus ophthalmicus

Tunica fibrosa oculi

Sclera

Sulcus sclerae
Rima cornealis
Sinus venosus sclerae [Canalis Schlemmi, Lauthi]
Lamina fusca
Lamina cribrosa sclerae
(Raphe sclerae)
(Funiculus sclerae)

Cornea

Annulus conjunctivae
Vertex corneae
Limbus corneae
Facies anterior
Facies posterior
Epithelium corneae
Lamina elastica anterior [Bowmani]
Substantia propria
Lamina elastica posterior [Demoursi, Descemeti]
Endothelium camerae anterioris

Tunica vasculosa oculi

Chorioidea

Lamina suprachorioidea
Spatium perichorioideale
Lamina vasculosa
Lamina choriocapillaris
Lamina basalis
(Raphe chorioideae)

Corpus ciliare

Corona ciliaris
  Processus ciliares
  Plicae ciliares
Orbiculus ciliaris
  M. ciliaris
    Fibrae meridionales [Brueckei]
    Fibrae circulares [Muelleri]
  Plexus gangliosus ciliaris

Iris

Margo pupillaris
Margo ciliaris
Facies anterior

Facies posterior
Annulus iridis major
Annulus iridis minor
Plicae iridis
Pupilla
M. sphincter pupillae
Stroma iridis
M. dilatator pupillae
Lig. pectinatum iridis
Spatia anguli iridis [Fontanae]
Circulus arteriosus major
Circulus arteriosus minor
Membrana pupillaris

Stratum pigmenti

Stratum pigmenti retinae
Stratum pigmenti corporis ciliaris
Stratum pigmenti iridis

Retina

Pars optica retinae
  Ora serrata
Pars ciliaris retinae
Papilla n. optici
Excavatio papillae n. optici
Macula lutea
Fovea centralis
Vasa sanguinea retinae
Circulus vasculosus n. optici [Halleri]
Arteriola [Venula] temporalis retinae superior
Arteriola [Venula] temporalis retinae inferior
Arteriola [Venula] nasalis retinae superior
Arteriola [Venula] nasalis retinae inferior
Arteriola [Venula] macularis superior
Arteriola [Venula] macularis inferior
Arteriola [Venula] retinae medialis

Camera oculi anterior

Angulus iridis

Camera oculi posterior

Corpus vitreum

A. hyaloidea
Canalis hyaloideus
Fossa hyaloidea
Membrana hyaloidea
  Stroma vitreum
  Humor vitreus

Lens crystallina

Substantia lentis
  Substantia corticalis
  Nucleus lentis
Fibrae lentis
Epithelium lentis
Capsula lentis
Polus anterior lentis
Polus posterior lentis
Facies anterior lentis
Facies posterior lentis
Axis lentis
Aequator lentis
Radii lentis

Zonula ciliaris [Zinni]

Fibrae zonulares
Spatia zonularia

Organa oculi accessoria

Musculi oculi, Fasciae orbitales

M. orbitalis
M. rectus superior
M. rectus inferior
M. rectus medialis
M. rectus lateralis
Lacertus musculi recti lateralis
Annulus tendineus communis [Zinni]
M. obliquus superior

Trochlea
M. obliquus inferior
M. levator palpebrae superioris
Periorbita
Septum orbitale
Fasciae musculares
Fascia bulbi [Tenoni]
Spatium interfasciale [Tenoni]
Corpus adiposum orbitae

Supercilium

Palpebrae

Palpebra superior
Palpebra inferior
Facies anterior palpebrarum
Facies posterior palpebrarum
Rima palpebrarum
Commissura palpebrarum lateralis
Commissura palpebrarum medialis
Angulus oculi lateralis
Angulus oculi medialis
Limbi palpebrales anteriores
Limbi palpebrales posteriores
Tarsus superior
Tarsus inferior
Lig. palpebrale mediale
Raphe palpebralis lateralis
Glandulae tarsales [Meibomi]
Sebum palpebrale
M. tarsalis superior
M. tarsalis inferior

Conjunctiva

Plica semilunaris conjunctivae
Caruncula lacrimalis
Tunica conjunctiva bulbi
Tunica conjunctiva palpebrarum
Fornix conjunctivae superior
Fornix conjunctivae inferior
Gl. mucosae [Krausei]
Noduli lymphatici conjunctivales
(Pinguecula)

Apparatus lacrimalis

Glandula lacrimalis superior
Glandula lacrimalis inferior
(Gl. lacrimales accessoriae)
Ductuli excretorii [gl. lacrimalis]
Rivus lacrimalis
Lacus lacrimalis
Puncta lacrimalia
Ductus lacrimales
Papillae lacrimales
Ampulla ductus lacrimalis
Saccus lacrimalis
Fornix sacci lacrimalis
Ductus nasolacrimalis
Plica lacrimalis [Hasneri]
Lacrimae

Organon auditus

Auris interna

Labyrinthus membranaceus

Ductus endolymphaticus
Saccus endolymphaticus
Ductus utriculosaccularis
Utriculus
Ductus semicirculares
Ductus semicircularis superior
Ductus semicircularis posterior
Ductus semicircularis lateralis
Ampullae membranaceae
Sulcus ampullaris
Crista ampullaris
Ampulla membranacea superior
Ampulla membranacea posterior
Ampulla membranacea lateralis
Sacculus
Ductus reuniens [Henseni]
Maculae acusticae
Macula acustica utriculi
Macula acustica sacculi

Otoconia
Endolympha
Perilympha
Spatium perilymphaticum
Ductus perilymphatici
Ductus cochlearis
Caecum cupulare
Caecum vestibulare
Lamina basilaris
Membrana vestibularis [Reissneri]
Lig. spirale cochleae
Prominentia spiralis
Stria vascularis
Sulcus spiralis
Labium tympanicum
  Foramina nervosa
Labium vestibulare
Ganglion spirale cochleae
Organon spirale [Cortii]
Vasa auris internae
A. auditiva interna
  Rami vestibulares
  Ramus cochleae
  Glomeruli arteriosi cochleae
Vv. auditivae internae
  V. spiralis modioli
    Vas prominens
  Vv. vestibulares
  V. aquaeductus vestibuli
  V. canaliculi cochleae

Labyrinthus osseus

Vestibulum

Recessus sphaericus
Recessus ellipticus
Crista vestibuli
Pyramis vestibuli
Recessus cochlearis
Maculae cribrosae
  Macula cribrosa superior
  Macula cribrosa media
  Macula cribrosa inferior
Canales semicirculares ossei
  Canalis semicircularis superior
  Canalis semicircularis posterior
  Canalis semicircularis lateralis
Ampullae osseae
  Ampulla ossea superior
  Ampulla ossea posterior
  Ampulla ossea lateralis
Crura ampullaria
Crus commune
Crus simplex

Cochlea

Cupula
Basis cochleae
Canalis spiralis cochleae
Modiolus
Basis modioli
Lamina modioli
Lamina spiralis ossea
Hamulus laminae spiralis
Scala vestibuli
Scala tympani
Helicotrema
Lamina spiralis secundaria
Canalis spiralis modioli
Canales longitudinales modioli

Meatus acusticus internus

Porus acusticus internus
Fundus meatus acustici interni
  Crista transversa
  Area n. facialis
  Area cochleae
    Tractus spiralis foraminosus
  Area vestibularis superior
  Area vestibularis inferior
  Foramen singulare

Cavum tympani

Paries tegmentalis

Recessus epitympanicus
Pars cupularis
Paries jugularis
Prominentia styloidea
Paries labyrinthica
Fenestra vestibuli
Fossula fenestrae vestibuli
Promontorium
Sulcus promontorii
Subiculum promontorii
Sinus tympani
Fenestra cochleae
Fossula fenestrae cochleae
Crista fenestrae cochleae
Processus cochleariformis
Paries mastoidea
Antrum tympanicum
Prominentia canalis semicircularis lateralis
Prominentia canalis facialis
Eminentia pyramidalis
Fossa incudis
Sinus posterior
Apertura tympanica canaliculi chordae
Cellulae mastoideae
Cellulae tympanicae
Paries carotica
Paries membranacea

Membrana tympani

Pars flaccida
Pars tensa
Limbus membranae tympani
Plica malleolaris anterior
Plica malleolaris posterior
Prominentia malleolaris
Stria malleolaris
Umbo membranae tympani
Stratum cutaneum
Annulus fibrocartilagineus
Stratum radiatum
Stratum circulare
Stratum mucosum

Ossicula auditus

Stapes
Capitulum stapedis
Crus anterius
Crus posterius
Basis stapedis
Incus
Corpus incudis
Crus longum
Processus lenticularis
Crus breve
Malleus
Manubrium mallei
Capitulum mallei
Collum mallei
Processus lateralis
Processus anterior [Folii]

Articulationes ossiculorum auditus

Articulatio incudomalleolaris
Articulatio incudostapedia
Syndesmosis tympanostapedia

Ligg. ossiculorum auditus

Lig. mallei anterius
Lig. mallei superius
Lig. mallei laterale
Lig. incudis superius
Lig. incudis posterius
Membrana obturatoria (stapedis)
Lig. annulare baseos stapedis
[M. fixator baseos stapedis]

Musculi ossiculorum auditus

M. tensor tympani
M. stapedius

Tunica mucosa tympanica

(Gl. tympanicae)
Plica malleolaris posterior
Plica malleolaris anterior
Recessus membranae tympani anterior
Recessus membranae tympani superior
Recessus membranae tympani posterior
Plica incudis
Plica stapedis
Membrana tympani secundaria

Tuba auditiva [Eustachii]

Ostium tympanicum tubae auditivae
Pars ossea tubae auditivae
  Isthmus tubae auditivae
  Cellulae pneumaticae tubariae
Pars cartilaginea tubae auditivae
  Cartilago tubae auditivae
    Lamina [cartilaginis] medialis
  Lamina [cartilaginis] lateralis
Lamina membranacea
Tunica mucosa
  Gl. mucosae
  Noduli lymphatici tubarii
Ostium pharyngeum tubae auditivae

Meatus acusticus externus

Porus acusticus externus
Incisura tympanica [Rivini]
Meatus acusticus externus cartilagineus
Cartilago meatus acustici
  Incisurae cartilaginis meatus acustici externi [Santorini]
  Lamina tragi

Auricula

Lobulus auriculae
Cartilago auriculae
Helix
Crus helicis
Spina helicis
Cauda helicis
Anthelix
Fossa triangularis [auriculae]
Crura anthelicis
Scapha
Concha auriculae
Cymba conchae
Cavum conchae
Antitragus
Tragus
Incisura anterior [auris]
Incisura intertragica
(Tuberculum auriculae [Darwini])
(Apex auriculae [Darwini])
Sulcus auriculae posterior
(Tuberculum supratragicum)
Isthmus cartilaginis auris
Incisura terminalis auris
Fissura antitragohelicina
Sulcus anthelicis transversus
Sulcus cruris helicis
Fossa anthelicis
Eminentia conchae
Eminentia scaphae
Eminentia fossae triangularis
Ligg. auricularia [Valsalvae]
  Lig. auriculare anterius
  Lig. auriculare superius
  Lig. auriculare posterius
M. helicis major
M. helicis minor
M. tragicus
(M. pyramidalis auriculae [Jungi])
M. antitragicus
M. transversus auriculae
M. obliquus auriculae
(M. incisurae helicis [Santorini])

Organon olfactus

Organon gustus

Calyculi gustatorii

Integumentum commune

Cutis

Sulci cutis
Cristae cutis
Retinacula cutis
Toruli tactiles
Foveola coccygea
Lig. caudale

Epidermis

Stratum corneum
Stratum germinativum [Malpighii]

Corium

Tunica propria
Corpus papillare
Papillae

Tela subcutanea

Panniculus adiposus

Corpuscula nervorum terminalia

Corpuscula bulboidea [Krausii]
Corpuscula lamellosa [Vateri, Pacini]
Corpuscula tactus [Meissneri]
Corpuscula nervorum genitalia
Corpuscula nervorum articularia

Pili

Lanugo
Capilli
Supercilia
Cilia
Barba
Tragi
Vibrissae
Hirci
Pubes
Folliculus pili
  Fundus folliculi pili
  Collum folliculi pili
Papilla pili
Scapus pili
Radix pili
Bulbus pili
Mm. arrectores pilorum
Flumina pilorum
Vortices pilorum
(Vortex coccygeus)

Ungues

Matrix unguis
  Cristae matricis unguis
  Sulcus matricis unguis
Vallum unguis
Corpus unguis
Radix unguis
Lunula
Margo occultus
Margo liber
Margo lateralis
Stratum corneum unguis
Stratum germinativum unguis

Glandulae cutis

Gl. glomiformes

Gl. sudoriferae
  Corpus gl. sudoriferae
  Ductus sudoriferus
  Porus sudoriferus
  Sudor
Gl. ciliares [Molli]
Gl. circumanales

Gl. ceruminosae
  Cerumen

Glandulae sebaceae

Sebum cutaneum

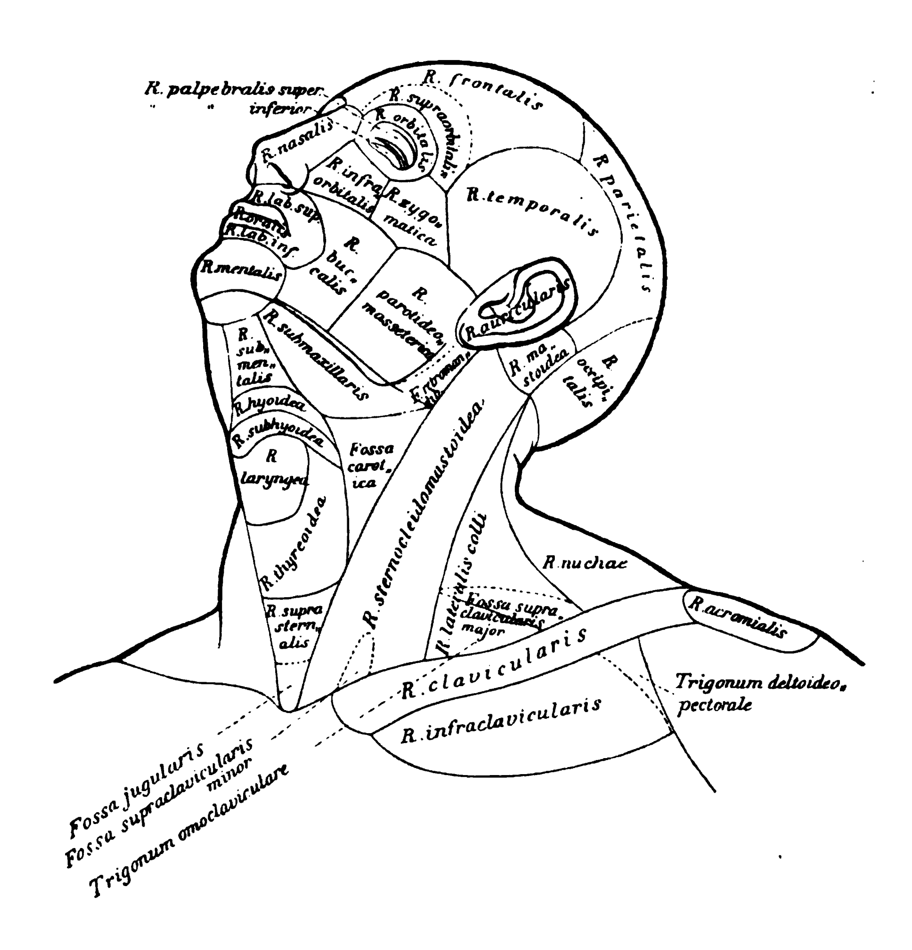
Mamma

Papilla mammae
Corpus mammae
Lobi mammae
  Lobuli mammae
Ductus lactiferi
  Sinus lactiferi
Lac femininum
Colostrum
Areola mammae
  Gl. sebaceae
  Gl. areolares [Montgomerii]
Mamma virilis
(Mammae accessoriae [muliebres et viriles])

Regiones corporis humani

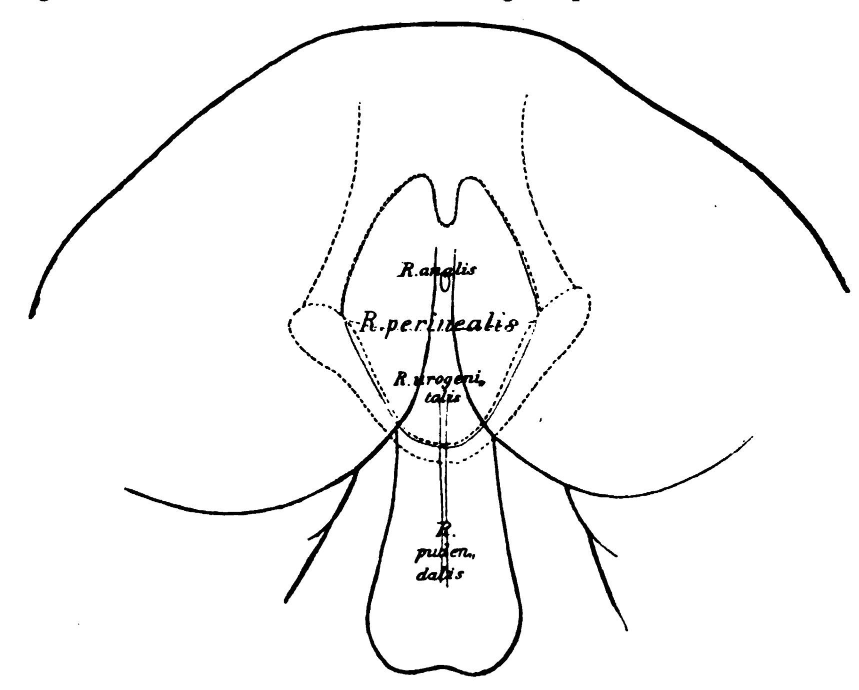
auctoribus Merkel, Rüdinger, Toldt.

Linea mediana anterior
Linea mediana posterior
Linea sternalis
Linea parasternalis
Linea mamillaris
Linea axillaris
Linea scapularis



Regiones capitis
Regio frontalis
Regio supraorbitalis
Regio parietalis
Regio occipitalis
Regio temporalis
Regio auricularis
Regio mastoidea
Regiones faciei
Regio nasalis

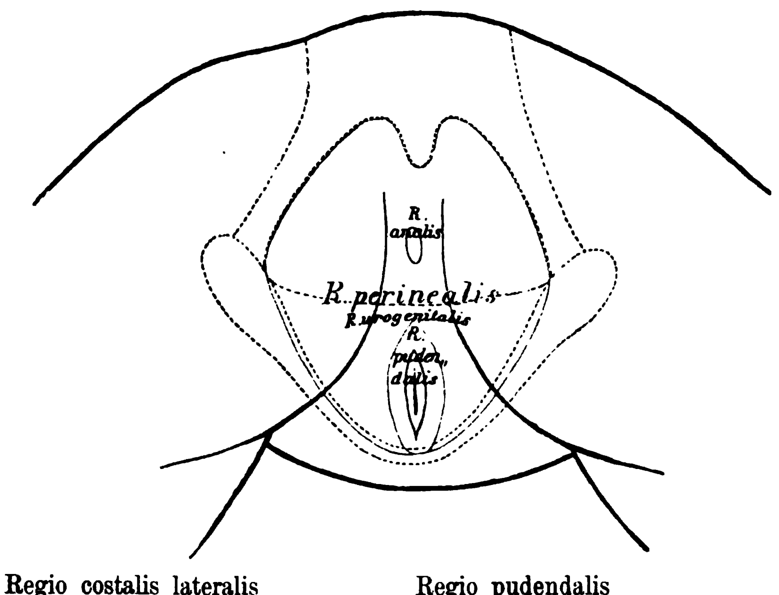
Regio parotideomasseterica
Fossa retromandibularis
Regiones colli
Regio colli anterior
Regio submentalis
Regio hyoidea
Regio subhyoidea
Regio laryngea
Regio thyreoidea
Regio suprasternalis



Regio oralis
Regio labialis superior
Regio labialis inferior
Regio mentalis
Regio orbitalis
Regio palpebralis superior
Regio palpebralis inferior
Regio infraorbitalis
Regio buccalis
Regio zygomatica

Fossa jugularis
Regio submaxillaris
Fossa carotica
Regio sternocleidomastoidea
Fossa supraclavicularis minor
Regio colli lateralis
Fossa supraclavicularis major
Trigonum omoclaviculare
Regio colli posterior
Regio nuchae

Fovea nuchae
Regiones pectoris
Regio pectoris anterior
Regio sternalis
Regio clavicularis
Regio infraclavicularis
Trigonum deltoideopectorale
Regio mammalis
Regio inframammalis
Regio pectoris lateralis
Regio axillaris
Fossa axillaris
Regio costalis lateralis
Regiones abdominis
Regio epigastrica
Regio hypochondriaca
Regio mesogastrica
Regio umbilicalis
Regio abdominalis lateralis
Regio hypogastrica
Regio pubica
Regio inguinalis
Regiones dorsi
Regio mediana dorsi
Regio interscapularis
Regio scapularis
Regio suprascapularis
Regio infrascapularis
Regio lumbalis
Regio coxae
Regio sacralis
Regio glutaea
Regio perinealis
Regio analis
Regio urogenitalis



Regio pudendalis
Regiones extremitatis superioris
Regio acromialis
Regio deltoidea
Regio brachii lateralis
Regio brachii medialis
Regio brachii anterior
Regio brachii posterior
Regio cubiti anterior
Fossa cubitalis

Regio cubiti posterior
  Regio olecrani
Regio cubiti lateralis
Regio cubiti medialis
Regio antibrachii volaris
Regio antibrachii dorsalis
Regio antibrachii radialis
Regio antibrachii ulnaris
Regio dorsalis manus
Regio volaris manus
Regiones digitales [manus]
  Regiones dorsales digitorum
  Regiones unguiculares
  Regiones volares digitorum
Regiones extremitatis inferioris
Regio femoris anterior
  Fossa subinguinalis
Regio femoris lateralis
  Regio trochanterica
Regio femoris posterior
Regio femoris medialis
Regio genu anterior
  Regio patellaris
Regio genu posterior
  Fossa poplitea
Regio cruris anterior
Regio cruris posterior
  Regio suralis
Regio cruris lateralis
Regio cruris medialis
Regio malleolaris lateralis
Regio malleolaris medialis
  Regio retromalleolaris lateralis
  Regio retromalleolaris medialis
Regio calcanea
Regio dorsalis pedis
Regio plantaris pedis
Regiones digitales pedis
Regiones dorsales digitorum pedis
Regiones unguiculares
Regiones plantares digitorum pedis

Erläuterungen zu dem Namensverzeichniss.

Der Sinn von den Namen des mitgetheilten Verzeichnisses ist in der grossen Mehrzahl der Fälle, aus den gangbaren neueren Handbüchern der Anatomie, insbesondere aus demjenigen von Gegenbaur zu entnehmen, welches letztere ja von Anfang ab dem aufzustellenden Verzeichniss zu Grunde gelegt worden war. Es giebt indessen in der Anatomie Namen genug, über welche verschiedene Lehrbücher Verschiedenes lehren. Auch ist die Commission hier und da über die landläufigen Lehrbuchbezeichnungen hinausgegangen. Die nächste Aufgabe der nachfolgenden Erläuterungen geht dahin, für mehrdeutige ältere Bezeichnungen, sowie für die von der Commission neu eingeführten Namen den Sinn festzustellen und sachlich zu begründen. Eine fernere Forderung scheint mir aber die zu sein, dass über einzelne innerhalb der Commission gemachte Vorarbeiten und Anregungen berichtet wird. Es befinden sich unter den letzteren unzweifelhaft auch solche, welche, ohne dies Mal beschlussreif geworden zu sein, doch bei späteren Anlässen wiederkehren und sich dann möglicher Weise entwickelungsfähig erweisen werden. — Die Erläuterungen beanspruchen es nicht, erschöpfende litterarische Berichte zu bieten, sie verfolgen vielmehr den praktischen Zweck, klar darstellbare Begriffe zu geben, und sie knüpfen an ältere und neuere Litteratur nur insofern an, als es zu diesem Zwecke nöthig erscheint.

Die den Abstimmungsheften entnommenen Erläuterungen sind mit (Absth.), die von Hrn. Krause redigirten mit (Kr.) bezeichnet.

Betonung. In München hatte die Commission beschlossen, bei Vocalen einige Dehnungszeichen u. s. w. hinzuzufügen, um die richtige Aussprache zu sichern. Im Abstimmungshefte über Myologie stehen daher: Mm. rhomboidēus, geniohyoidēus, solĕus. In der Schlussredaction sind solche Zeichen aus mehrfachen Gründen wieder beseitigt. Man weiss nicht, wo man damit anfangen und wo aufhören soll, z. B.: cervīcis, coccȳgeus, perfŏrans, procērus, thorăcis. In manchen Wörtern ist die Betonung schwierig auszudrücken, wie bei radīcis. Deutsch betonen wir allerdings: Radíeschen, italienisch heisst es aber: rádice. Bei den aus dem

Griechischen übernommenen Ausdrücken müsste man eigentlich Accente setzen, welche die lateinische Sprache indessen nicht kennt, z. B. τρίγωνον, trígōnum. Schliesslich sind doch die Tabellen nicht nur für Studirende bestimmt, sondern auch für Ausländer. Letzteren würden diese Betonungszeichen bei solchen einzelnen Wörtern zunächst unverständlich sein. Bekanntlich spricht jede Nation das Lateinische auf ihre eigene Manier aus, und die deutsche entspricht nicht ganz der altrömischen; classische Philologen, welche die Landessprache nicht kennen, finden es unmöglich, sich etwa auf lateinisch mit fremden Fachgenossen zu unterhalten. Auch giebt es Wörter, bei denen die Sprachkundigen selbst über die Betonung nicht einig sind, wobei doch Majoritätsbeschlüsse unmöglich die Entscheidung bringen können. — Aus allen diesen Gründen erschien es gerathen, die Betonungszeichen lieber ganz wegzulassen. (Kr.)

Von den Vorschlägen allgemeiner Natur geht der von Hrn. v. Kölliker, betreffend die Abschaffung der Bezeichnungen „hinten und vorn, oben und unten“ am weitesten. Es wird dieser Vorschlag nachher besprochen werden. Vorerst ist dessen Durchführung als eine Aufgabe der Zukunft zu bezeichnen, denn die Commission hat das in dem Vorschlage ausgesprochene Princip im Verlauf ihrer einzelnen Abstimmungen stets verworfen. Es ist übrigens von Interesse, zu verfolgen, in welcher Weise Hr. v. Kölliker zahlreiche von den Schwerfälligkeiten, die sich aus seinem Princip ergaben, durch passende Umänderung der Namen zu vermeiden gewusst hat. So sagt er:

M. serratus dorsalis major [statt posticus caudalis]
M. serratus dorsalis minor [statt posticus cranialis]
M. rectus nuchae major [statt M. capitis dorsalis major]
M. obliquus capitis und M. obliquus atlantis [statt M. obliquus capitis cranialis und caudalis]
M. rectus colli major [statt M. rectus capitis ventralis major]
M. serratus magnus [statt M. serratus ventralis major].

Ein anderer auf die Orientirung eines Körpertheiles sich beziehender Vorschlag stammt von Hrn. Krause. Wir sollen diesem Vorschlage zufolge die Normallage des Vorderarmes mit lateralwärts gekehrtem Radius als eine unnatürliche aufgeben und alle Bezeichnungsweisen von Theilen des Armes so wählen, dass sie für jede Stellung des Armes im Raume passen. Dies lässt sich erreichen, wenn wir die Adjective „lateralis und medialis“ gegen radialis und ulnaris vertauschen. Sowie wir aber darin consequent vorzugehen versuchen, stossen wir auf die Schwierigkeit, dass wir schon einen N. radialis und N. ulnaris haben. Würden wir den N. cutaneus antibrachii lateralis des Musculocutaneus als N. cut. antibrachii

radialis bezeichnen, so würde dies unvermeidlich zu Verwechlungen mit den Hautästen des N. radialis führen. Bei aller Anerkennung von der Wünschbarkeit des Krause'schen Principes haben wir doch dessen Ausführung für zu bedenklich gehalten.

Bezeichnungen für Lage und Richtung der Theile.

Von den orientirenden Bezeichnungen bedeutet transversalis quer zur Körperaxe, transversus quer zur Axe des betreffenden Organes. Das Wort intermedius verwenden wir da, wo die Mittellage zwischen medialis und lateralis bezeichnet werden soll, um die Nebeneinanderstellung der ähnlich klingenden Worte medius und medialis zu vermeiden. Zwischen anterior und posterior oder zwischen externus und internus kann das Adjectiv medius beibehalten werden.

Von Hrn. v. Kölliker ist, wie oben erwähnt, der Vorschlag gemacht worden, die Worte anterior und posterior allenthalben da durch ventralis und dorsalis zu ersetzen, wo der Anschluss an die vergleichende Anatomie und speciell an die Anatomie der Haussäugethiere dies wünschbar macht, d. h. da, wo die Ausdrücke anterior und posterior nur für die aufrechte Stellung des Menschen passen. In dem Sinne ist von ventralen und dorsalen Wurzeln der Rückenmarksnerven, von einem ventralen und einem dorsalen Rande der Leber u. s. w. zu sprechen. Dagegen darf man fernerhin von einem vorderen und hinteren Ende des Gehirns, sowie von einem N. tibialis anticus und N. tibialis posticus reden, weil diese Bezeichnungen auch beim Vierfüssler ihre Geltung bewahren.

Wir verkennen die Vorzüge eines solchen strengen Sprachgebrauches nicht, gleichwohl hat sich die Commission nicht zu dessen Durchführung entschliessen können. Noch bedingt derselbe allerlei Schwerfälligkeiten und Missstände, umsomehr, da wir zugleich auch die Ausdrücke superior und inferior durch cranialis und caudalis zu ersetzen haben. Facies cranialis hepatis, Facies caudalis hepatis und ähnliche Bezeichnungen klingen uns jetzt noch etwas fremdartig. Ja, wir dürften consequenterweise nicht mehr von einem Colon ascendens und descendens sprechen, sondern von einem Colon craniale und Colon caudale. Wir überlassen es vorerst der Zeit, ob sie mit dem herkömmlichen, an die aufrechte Stellung des Menschen anknüpfenden Gebrauch definitiv brechen will, oder nicht.

Ein System von Orientirungsbezeichnungen, welches für das gesammte Thierreich anwendbar sein soll, hat F. E. Schulze, theilweise im Anschluss an amerikanische Bestrebungen, auszubilden gesucht. Hr. College Schulze ist so freundlich gewesen, 1893 dem in Göttingen versammelten Anatomentage sein System auseinanderzusetzen. Dasselbe ist sodann in einer

Sitzung der gleichzeitig tagenden zoologischen Gesellschaft zum Gegenstande besonderer Discussion gemacht worden.[1]

Der wichtigste, dem Schulze'schen System zu Grunde liegende Vorschlag geht dahin, die Grenzlagen mit den Endigungen an, die Richtungen mit der Endigung ad zu bezeichnen und die Endigung al für die allgemeine Bezeichnung einer Gegend zu behalten, z. B. dorsan an der Grenze des Rückens, dorsad nach dem Rücken zu (dorsalwärts) und dorsal in der Rückengegend.

Auch hinsichtlich dieses Vorschlages können wir noch zuwarten, inwieweit er allgemeine Zustimmung und Verbreitung gewinnen wird. Wir dürfen dies deshalb thun, weil derselbe nirgends in unsere Namengebung einschneidet. Persönlich habe ich ein leises praktisches Bedenken dagegen, die Unterscheidungen in einen blossen Endbuchstaben zu verlegen. Beim Reden und beim Schreiben haben denn doch gar manche Menschen die Unart, die letzten Silben fallen zu lassen, und die so ähnlich lautenden ad, al, an werden dabei leicht durcheinander kommen.

Als eine wesentliche Bereicherung unserer Sprache sehe ich die Einführung des Wortes Rostrum für den Kopfpol der Körperachse an. Als ontogenetischer Ausdruck erscheint mir das Adjectiv rostral (proral Ehlers oder acral Froriep) unentbehrlich. Das Rostrum des frühembryonalen Leibes fällt in den Bezirk der Area reuniens,[2] das Rostrum des ausgebildeten Körpers in die Kante der Schnauzenfalte (Nase, Schnabel u. s. w.).[3] Soweit es sich um Richtungsbezeichnungen im Rumpfe handelt, genügt der bisher gebräuchliche Gegensatz von cranial und caudal.

Glandulae, Lymphoglandulae, Noduli lymphatici.

Unsere Namenliste führt neben den Glandulae die Lymphoglandulae auf, und es ist nothwendig, hervorzuheben, dass letztere Bezeichnung nicht ohne lebhafte Opposition Aufnahme gefunden hat. Insbesondere ist Hr. Coll. Toldt mit grosser Wärme für den Ausdruck Nodi lymphatici eingetreten. In ihrer letzten Abstimmung hat indessen die Commission dies Wort mit sehr überwiegendem Mehr und, wie ich glaube, mit Recht fallen lassen.

Die Feststellung dessen, was den allgemeinsten Charakter von „Drüsen" bestimme, hat schon den älteren Anatomen viele Schwierigkeiten bereitet.

---

[1] *Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft auf der 3. Jahresversammlung in Göttingen.* Leipzig 1894. S. 10.

[2] *Dies Archiv.* 1894. S. 314.

[3] *Dies Archiv.* 1892. S. 400 ff.

Abgeschlossene Form und compactes Gefüge haben dabei stets im Vordergrund gestanden, darauf weisen das lateinische Wort „glandula“ und wie es scheint, auch das griechische „ἀδήν“ hin.[1] In der Folge ist auch, insbesonders auf Grund der Ruysch'schen Injectionen, der grosse Gefässreichthum als ein Hauptcharakter aller Drüsen bezeichnet worden, und nicht minder hat man die chemische Leistung der Drüsen und die Bildung besonderer, vom Blute verschiedener Säfte als wesentliche Eigenschaft derselben hervorgehoben.[2] Die Hauptschwierigkeit für die Aufstellung durchgreifender Drüsencharaktere lag seit langem in dem Vorhandensein von Drüsen ohne Ausführungsgang. „Unvollkommene Drüsen“ hatte sie J. Fr. Meckel genannt und gemeint, dass bei ihnen die Lymphgefässe die Stelle der Ausführungsgänge vertreten.[3] In durchaus klarer und wohldurchdachter Ausführung hat sodann E. H. Weber die von da ab allgemein angenommene Eintheilung der Drüsen in zwei Hauptgruppen vertreten: die Gefässdrüsen und die Ausscheidungsdrüsen, oder die Drüsen ohne und die Drüsen mit Ausführungsgang. Die Gefässdrüsen schied Weber wiederum in die Lymphdrüsen und die Blut- oder Blutgefässdrüsen, zu welch letzteren er Schilddrüse, Thymus und Milz gezählt hat. Diese fundamentale Gliederung findet sich auch in Joh. Müller's maassgebenden Drüsenwerke wieder. J. Müller's Voraussetzung geht dahin, dass die Gefässdrüsen durchweg aus Gefässen bestehen und dadurch wird es verständlich, dass er denselben auch ein Organ wie die Placenta beizählt.[4] Gefässknäuel nennt er sie oder Gefässganglien,

[1] Nach dem Ausspruch einer befreundeten philologischen Autorität ist Ἀδήν von dem Stamme ἀδ, der den Begriff der Fülle, der Sättigung enthält, abzuleiten.

[2] Hierzu vergleiche man die Drüsendefinitionen bei J. Fr. Meckel, *Handbuch der menschlichen Anatomie.* Halle 1815. I, 627 und bei E. H. Weber in Hildebrand-Weber's *Handbuch der Anatomie.* Braunschweig 1830. I, 432.

[3] Meckel, a. a. O. 647. Zu Gunsten seiner Auffassung führt Meckel ausser dem Lymphgefässreichthum der fraglichen Organe den Umstand an, dass die Nebenniere, die Schilddrüse und die Thymus unweit vom Ductus thoracicus gelegen seien.

[4] Joh. Müller *de Glandularum secernentium structura.* Leipzig 1830. S. 27. „itaque ex solis vasis conflatae sunt, tanquam vasorum glomeres s. ganglia vascularia in quibus liquores advecti per vascula innumera minima dividuntur, ut deinde in communem circulum revehantur.“ „Sunt autem glandulae hujus generis, seu ganglia vascularia duplicia:

I. Ganglia vascularia sanguinea . . . II. Ganglia vascularia lymphatica . . .“ Der Ausdruck „Ganglions lymphatiques“ findet sich bei französischen Anatomen noch vor Joh. Müller, so bei Cloquet, *Traité d'Anatomie.* 1822. II. 500, wogegen Bichat, *Anatomie déscriptive* 1802. Bd. III. 431, noch von „Glandes des absorbants“ spricht. In der ersten Auflage von Cruveilhier's *Anatomie déscriptive.* 1834. Bd. III. 352, finde ich folgende Bemerkung: „Les vaisseaux lymphatiques rencontrent des petits corps gangliformes, glandes conglobées des anciens, appelés aujourdhui

und er nimmt damit eine Bezeichnung in die Drüsenlehre auf, welche zuerst in der Chirurgie und dann in der Nervenlehre für zwei unter sich verschiedenartige Gebilde gebraucht worden war. Das Wort „Ganglion“ kommt nach der Darstellung von Hyrtl[1] schon bei Hippocrates und bei Galen vor und es scheinen mit dem Worte jene Anschwellungen von Sehnenscheiden bezeichnet worden zu sein, welche wir im gewöhnlichen Leben Ueberbeine nennen. Die Herkunft des Wortes ist unbekannt. Der Vergleich der Anschwellungen des sympathischen Grenzstranges mit den sogen. Ganglien findet sich bei Galen. Die Anwendung des Wortes Ganglion auf die Gefässdrüsen war somit eine fernere Uebertragung des ursprünglichen Sinnes, bei welcher das Verständniss der betreffenden Organe allerdings nicht viel gewonnen hat. Wenn nun aber, wohl auch in Folge falscher histologischer Voraussetzungen, für die nervösen Ganglien der deutsche Ausdruck „Nervenknoten“ Platz gegriffen hat, wenn man dann im Anschluss an diesen wieder von „Gefässknoten“ gesprochen und diese Gefässknoten in „Nodi vasculares“ (bezw. Nodi lymphatici) zurücklatinisirt hat, so ist dies ein Wandel der Ausdrücke, welcher sachlich und sprachlich gleich anfechtbar erscheint.

Die Beurtheilung der Drüsen mit und derjenigen ohne Ausführungsgang ist durch die Einführung des Zellenbegriffes in die Histologie tief berührt worden. Als erste wichtige Errungenschaft muss man es bezeichnen, dass zu den bisherigen allgemeinen Drüsencharakteren ein neuer und zwar ein sehr durchgreifender und wesentlicher hinzugekommen ist. Alle als Drüsen zu bezeichnenden Organe besitzen ein zelliges Parenchym. Für die absondernden Drüsen ist mit den fortschreitenden Arbeiten der Histologen die Bedeutung der Drüsenzellen immer mehr in den Vordergrund getreten, und man ist ja bald dahin gekommen, sogar von „einzelligen Drüsen“ zu sprechen. Allein auch für die Drüsen ohne Ausführungsgang konnte man, an Stelle der bisherigen unklaren Vorstellung von Gefässknäueln, ganz bestimmte histologische Begriffe setzen. Bei allen diesen Organen erwies sich die reichliche Anhäufung von Zellen, als ein nie fehlendes Merkmal. Darüber hinaus ist man aber bald zu ferneren, für die Charakteristik und Sonderung von Drüsen wichtigen An-

ganglions lymphatiques d'après l'analogie que Soemering a établie entre ces renflements et les ganglions nerveux. In Th. Sömmering's *Gefässlehre.* Frankfurt 1792. S. 438, heissen die Theile „Saugaderdrüsen (Glandulae conglobatae)“. Der Ausdruck Ganglia lymphatica kommt noch nicht vor, wohl aber die Bemerkung: „Sie (die Saugaderdrüsen) gehören zu den Saugadern, wie die Nervenknoten zu den Nerven.“ Solch unklare Analogien waren in der vorhistologischen Zeit des vorigen Jahrhunderts zulässig, heute haben dieselben keine Berechtigung mehr.

[1] Hyrtl, *Onomatologia anatomica.* Wien 1880. S. 32.

haltspunkten gelangt. Durch die entwickelungsgeschichtliche Forschung sind wir belehrt worden, dass die sämmtlichen absondernden Drüsen von epithelialen Flächen abstammen, derart, dass die Begriffe von Epithelzelle und Drüsenzelle, sowie die von Epithelfläche und Drüsenfläche an zahllosen Punkten ineinander übergehen. Zu den Drüsen epithelialer Natur und Herkunft zählen aber auch die Schilddrüse und die Hypophysis cerebri, d. h. solche Organe, welche man bis dahin zu den Gefässdrüsen gerechnet hatte. Es sind die Schilddrüse und die Hypophysis Drüsen, welche ursprünglich Ausführungsgänge besessen, dieselben aber frühzeitig verloren haben.

Bilden die Drüsen epithelialer Abkunft eine natürliche Gruppe, so hat sich denselben seit den 50er Jahren eine nicht minder natürliche und durch die Arbeiten von Brücke, Kölliker, Billroth, mir, H. Frey, F. Schmidt u. A. scharf charakterisirte Gruppen von drüsigen Organen gegenüberstellen lassen, für welche die Bezeichnung als Gefässdrüsen in vollem Sinne des Wortes aufrecht zu erhalten ist. In diese Gruppe gehören die Milz, die Lymphdrüsen, die Thymus, die Tonsillen, die Balgdrüsen der Zungenwurzel und alle jene kleinen den Schleimhäuten des Darmes und anderer Apparate eingefügten Organe, welche man mit einer seither angefochtenen Bezeichnung als folliculäre, als Peyer'sche Follikel, Solitärfollikel u. s. w. aufgeführt hatte, die nunmehrigen Noduli lymphatici. Die Zusammengehörigkeit dieser Theile ergab sich aus der Verwandtschaft ihres histologischen Aufbaues, ihre Beziehung zum Gefässsystem aus dem Umstande, dass sie sämmtlich Zellen erzeugen, welche sie, sei es direct an die Venen, sei es an die Lymphgefässe abgeben. Das charakteristische Gewebe der echten Gefässdrüsen habe ich seiner Zeit als adenoides bezeichnet[1] und dieser Bezeichnung hat Kölliker späterhin die eines „cytogenen Gewebes" beigefügt. Ausser in den genannten drüsigen Organen kommt das adenoide Gewebe noch in diffuser Verbreitung vor, vor Allem in der Schleimhaut des Darmes Ueberall erscheint dasselbe als ein an die capillaren Blutgefässadventitien

[1] His, Untersuchungen über die zum Lymphsystem gehörigen Drüsen in Siebold und Kölliker's *Zeitschrift*. Bd. X. S. 334 ff. und Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen. Bd. XI. S. 423. — Dem Ausdruck „Nodulus" lymphaticus habe ich beigestimmt, weil auch mir das Wort „Follikel" stets Schwierigkeiten bereitet hat. Von Follikeln konnte man allenfalls im Darm, aber keineswegs in den Tonsillen sprechen. Immerhin ist hervorzuheben, dass die Bezeichnung „Nodulus" ihre dermalige Beliebtheit hauptsächlich den jetzt üblichen kräftig härtenden Fixationsmitteln verdankt. Das Gewebe frischer Noduli ist im Allgemeinen lockerer, als dasjenige ihrer Umgebung. Dies gilt in erhöhtem Maasse von den Bezirken, die ich früher als „Vacuolen" der Lymphdrüsen und der Darmfollikel bezeichnet hatte, und die Flemming zu „Secundärknötchen" umgetauft hat.

sich anschliessendes feines Fadennetz, in dessen Maschenräumen Leukocyten eingelagert sind. Wir rechnen das adenoide Gewebe zu den Bindesubstanzen. Welche Rolle bei seinem Auftreten epitheliale Anlagen spielen, mag zur Zeit noch als offene Frage betrachtet werden. Bei der Thymus wissen wir, dass eine epitheliale Anlage die Bildung des definitiven Organes einleitet. Aehnliches wird neuerdings von der Milz und von den Darmknötchen angegeben. Mag man über den histologischen Hergang hierbei denken, wie man will, soviel steht fest, dass in den aus adenoidem Gewebe gebildeten Organen von epithelialem Gefüge keine Rede mehr sein kann.[1]

Auf Grund der oben skizzirten Anschauungen und zugleich mit Rücksicht auf die von mir angenommene Scheidung der Gewebe in archiblastische und parablastische hatte ich vor 13 Jahren folgende Drüseneintheilung vorgeschlagen:[2]

A. Drüsen mit archiblastischem Parenchym.

I. ausscheidende Drüsen:
Drüsen mit Ausführungsgang.
Ovarien.

II. Nicht ausscheidende Drüsen oder unechte Gefässdrüsen:
Schilddrüse, Hypophysis, Nebenniere.

B. Drüsen mit parablastischem Parenchym.

Echte Gefässdrüsen:
Milz, Lymphdrüsen, Thymus, Balgdrüsen und Tonsillen, Darmfollikel u. s. w.

Bei Anlass der Nomenclatur der Drüsen und insbesondere bei Erörterung von der Stellung der Lymphdrüsen ist uns im Ausschuss die Frage von der Gruppirung der hierher gehörigen Organe wieder sehr nahe gerückt, und wir haben im vorigen Jahre versucht, uns über ein der Commission vorzuschlagendes Eintheilungsschema zu einigen. Ich hatte eine Eintheilung in Glandulae evehentes und Glandulae vasculares befürwortet, allein Hr. College Waldeyer konnte sich, im Hinblick auf einzelne noch zweifelhafte Punkte der Entwickelung, zu dieser Gliederung nicht bekennen. Er schlug seinerseits eine Trennung der Drüsen in Glandulae apertae und Glandulae clausae vor, welcher Vorschlag das Eine für sich hatte, dass er, ohne auf Entwickelungsgeschichte, Histologie oder Physiologie einzugehen, an rein anatomische Verhältnisse anknüpfte. Nach einigen Verhandlungen habe ich dem Vorschlag in der Form beigestimmt, in der wir denselben den Commissionsmitgliedern in der Herbstabstimmung vorgelegt haben.

---

[1] Man vergl. hierüber v. Brunn in Merkel-Bonnet, *Ergebnisse etc.* für das Jahr 1893.

[2] *Dies Archiv.* 1882. S. 108.

Glandulae apertae	Tonsilla tubaria
(incl. Ovarium)	Tonsillae intestinales [Peyeri]
	Noduli lymphatici
Glandulae clausae	Thymus
Lymphoglandulae	Lien
Tonsillae	———
Tonsilla palatina	Glandula thyreoidea
Tonsilla pharyngea	Glandula suprarenalis
Tonsilla lingualis	Hypophysis

Der Vorschlag hat nur getheilten Beifall gefunden. Die Commission wollte sich bei dem gegebenen Stand der Dinge in die Frage der Drüseneintheilung nicht einlassen. Ich selber würde, wenn ich noch einmal meine persönliche Ueberzeugung von der zweckmässigsten Drüsengruppirung aussprechen sollte, dies in folgender Form thun:

Glandulae epitheliales	**Glandulae vasculares [Organa adenoidea]**
Gl. evehentes [apertae]	Lymphoglandulae
Gl. clausae	Noduli lymphatici
Thyreoidea	Tonsillae
Hypophysis	Thymus
Gl. suprarenales	Lien

Da die Entscheidung der Frage nach der zweckmässigsten Drüseneintheilung von der Commission abgelehnt worden ist, so hätte ich es unterlassen können, dieselbe hier nochmals zu berühren, sofern nicht der eine wichtige Gesichtspunkt im Vordergrund stände von der Zusammenfassung der echten Gefässdrüsen in eine gemeinsame Gruppe. Wenn in neueren Lehrbüchern die Milz und die Thymus noch in althergebrachter Weise mit der Schilddrüse und der Nebenniere als Blutgefässdrüsen zusammengelegt werden, oder wenn in dem einen Abschnitt der Bücher die „Lymphknoten", in einem anderen die Milz, in einem dritten die Thymus, dann wieder die Tonsillen und Peyer'schen Drüsen behandelt werden, ohne dass irgendwie ausgedrückt wird, dass alle diese Theile unter sich in naher anatomischer, histologischer und physiologischer Verwandtschaft stehen, so ist dies meines Erachtens ein Stehenbleiben auf einer wissenschaftlichen Entwickelungsstufe, welche nun bald vier Jahrzehnte hinter uns liegt.

Wie sollen wir nun diese zum Gefässsystem und zur Blutbildung in directer Beziehung stehenden Organe nennen, wenn wir sie nicht mehr Drüsen nennen dürfen? Ist Nodus wirklich ein hierfür angemessener

Ausdruck und kann man die Milz und die Thymus als Nodi vasculares bezeichnen? Die alte Bezeichnung als Gefässdrüsen trifft, wie mir scheint, auch heute noch am besten die anatomische und physiologische Stellung dieser Organe, und der Unterschied zwischen Epitheldrüsen und Gefässdrüsen ist der Art, dass man ihn einem jeden Studirenden mit Leichtigkeit klarmachen kann.

Partes; Termini generales.

Der Abschnitt Partes corporis giebt die Zusammenstellung der äusserlich unterscheidbaren Hauptabschnitte des Körpers. Manche der hier aufgezählten Bezeichnungen kehren in den speciellen Kapiteln wieder.

Thenar und Hypothenar sind in den Partes beibehalten, obwohl, wie Krause hervorhebt (Absth. S. 63), Hypothenar den zum Trinken brauchbaren Handteller bedeutet, Thenar das Muskelfleisch der flachen Hand oder des Fusses. Der unter Anatomen übliche Gebrauch der beiden Worte für Daumenballen und Kleinfingerballen soll von Riolan (1649) kommen. Kölliker (Absth. S. 150) hatte vorgeschlagen Thenar pollicis und Thenar digiti minimi, Toldt Thenar und Antithenar.

Die Liste der Termini generales umfasst jene Ausdrücke, welche in anatomischen Bezeichnungen öfters wiederkehren. Solche Worte, die, wie z. B. Petiolus, nur einmal vorkommen, sind weggelassen.

Discus ist die Scheibe, Meniscus der Halbmond.

Osteologie.

In diesem viel durchbarbeiteten Gebiete können wir uns auf wenige Erläuterungen beschränken.

Infundibum ethmoidale. Für diesen Ausdruck gebe ich die Darstellung Sappey's (Traité d'Anatomie 3. Aufl. I. S. 152): „Eine Oeffnung am vorderen Ende des mittleren Nasenganges stellt die Verbindung her mit den vorderen Siebbeinzellen. Die bedeutendste von diesen entspricht der Communicationsöffnung. Von unten nach oben sich verlängernd, oben breiter als unten, ist diese Zelle mit einem Trichter verglichen und demgemäss als Infundibulum bezeichnet worden. Das Infundibulum öffnet sich mit seinem oberen Ende in den entsprechenden Sinus frontalis, sein unteres Ende führt einerseits in den mittleren Nasengang, andererseits in den Sinus maxillaris.“ Man vgl. überdies das Lehrbuch von Langer-Toldt (5 Aufl. S. 74).

Glabella. Wie dies W. Krause[1] hervorgehoben hat, so wird das Wort theils gebraucht für den Raum über den Arcus superciliares, zwischen

---

[1] *Dies Archiv.* 1881. S. 420.

ihnen und den Stirnhöckern, theils für den über der Nasenwurzel liegenden Zwischenraum zwischen den beiden Augenbrauenbogen (den „Stirnnasenwulst“ der Frankfurter anthropologischen Verständigung). Die Commission versteht das Wort im letzteren Sinn.

Fossa scaphoidea laminae medialis proc. pterygoidei ist nach Thane[1] die Grube, welche dem M. tensor veli palatini den Ursprung giebt.

Vertebrae. Die Commisson hat in ihr Verzeichniss den Processus transversus und den Processus costarius eingesetzt. Bei Gegenbaur heisst der nach Abzug des Processus costarius übrig bleibende Theil des Processus transversus Processus lateralis. Somit ist bei Gegenbaur an Hals- und Lendenwirbelsäule Processus transversus = { Proc. lateralis und Proc. costarius }, wogegen die Gliederung von Langer lautet: Processus lateralis = { Proc. tranvers. u. Proc. costarius. } (Absth. S. 106).

Sulci paraglenoidales sind nach Löhr[2] Furchen, welche zur Anheftung von Bandmassen dienen und sich namentlich an der vorderen und hinteren Seite des Facies auricularis oss. ilium befinden. Die vordere Furche wurde gewöhnlich als Sulcus praeauricularis bezeichnet. (Kr.)

Linea intermedia [Cristae ossis ilium] ist die früher als Labium medium bezeichnete Muskellinie der Darmbeinschaufel.

Ala ossis ilium ist die Darmbeinschaufel.

Syndesmologie.

Wie schon erwähnt, ist die Syndesmologie in ihrer gegenwärtigen Form die Schöpfung von Hrn. Coll. Toldt, welcher seine Vorschläge durchweg auf neue Praeparationen begründet hat. Besondere Erläuterungen sind für diesen Abschnitt nur in beschränkter Zahl erforderlich:

Lig. accessorium volare [bezw. plantare] sind die straffen Fasermassen, welche an der Volarseite einer jeden Articulatio metacarpophalangea die Verdickung der Gelenkkapsel bewirken und mit dem Lig. vaginale der entsprechenden Beugesehnen in unmittelbarem Zusammenhange stehen (Lig. transversum Hyrtl, Sehnenrolle Lange).

Lig. carpi volare ist das Lig. carpi volare commune der Lehrbücher.

Lig. carpi transversum des Lig. carpi volare transversum s. proprium.

---

[1] *Anatomy of Quain.* 10. ed. II. S. 45.

[2] *Anatomischer Anzeiger.* 1894. Nr. 17. S. 521.

Das Lig. talocalcaneum anterius (Toldt) ist ein Verstärkungsband des vorderen Theiles der Capsula articularis talocalcanea und ist im Sinus tarsi unmittelbar an der vorderen Seite der Artic. talocalcanea, in einigem Abstande hinter dem Lig. talocalcaneum interosseum zu finden (Toldt).

Myologie.

Pars orbitalis m. orbicularis oc. [M. Horneri]. Wird von der Seite der Orbita her die Lidmusculatur praeparirt, so stösst man hinter dem Thränensack auf jene viereckige Muskelplatte, welche unter dem Namen des Horner'schen Muskels bekannt ist. Die Höhe der Platte beträgt 5—6 mm, der mediale Rand haftet an der Crista lacrimalis des Thränenbeins. Lateralwärts überschreitet die Muskelplatte den medialen Augenwinkel und theilt sich somit in zwei, in die Lider übergehende Schenkel. Um die weitere Fortsetzung der beiden Muskelschenkel zu verfolgen, muss der Tarsus von der Rückseite des Lides abgelöst werden. Alsdann erkennt man ohne Schwierigkeit den Uebergang der Fasern des Horner'schen Muskels in die der Lidspalte am nächsten liegenden Faserzüge des M. orbicularis. Einige der hinteren Oberfläche angehörige Bündelchen verlaufen gekreuzt, vom unteren Rande des Horner'schen Muskels zum oberen Lid und umgekehrt. Nach diesem Befunde ist der Horner'sche Muskel als ein Theilstück des M. orbicularis aufzufassen. Während die Hauptmasse der Fasern mit dem vor dem Thränensacke liegenden Lig. palpebrale mediale in Verbindung steht, nimmt die Pars lacrimalis ihren Weg hinter dem Thränensacke vorbei.[1]

M. quadratus labii superioris ist mit drei Köpfen, einem Caput angulare, C. infraorbitale und C. zygomaticum angenommen worden. Es ist dies nicht ohne Opposition geschehen. Es hatte sich Krause schon in seinem ersten Abstimmungsheft (S. 60) gegen die Zusammenfassung der drei MM. levator labii superioris proprius, levator labii superioris alaeque nasi und zygomaticus minor zu einem einzigen ausgesprochen und betont, dass man dadurch nun vier Namen anstatt drei bekomme. Noch energischer als Krause hat sich Schwalbe (Absth. S. 145) gegen die Zusammenfassung getrennter Muskeln unter einen gemeinsamen Namen, wie Triceps surae und Quadratus labii superioris gewehrt. Er ist indessen mit seinem Protest nicht durchgedrungen. Offenbar haben die

---

[1] Eine nach Durchschnitten entworfene Darstellung vom Verhalten des Horner'schen Muskels und eine sehr instructive Zeichnung eines horizontalen Durchschnittes der Thränensackgegend finden sich in der *topographischen Anatomie* von J. Gerlach. München und Leipzig 1891. S. 172 ff.

langen älteren Namen etwas abschreckend gewirkt. Vereinfachung in der Hinsicht wäre möglich gewesen; so wollte Schwalbe einen Labialis superior und einen Nasolabialis an Stelle der früheren Levatoren setzen.

Raphe pterygomandibularis nach Waldeyer anstatt Lig. pterygomandibulare (Henle), weil es kein eigentliches Band ist. (Kr.)

Gegen die auch von der Commissionsmehrheit bevorzugte Bildung der Namen von Zungenbeinmuskeln M. omohyoideus, sternohyoideus u. s. w. hatte v. Kölliker Einspruch erhoben, indem hyoideus

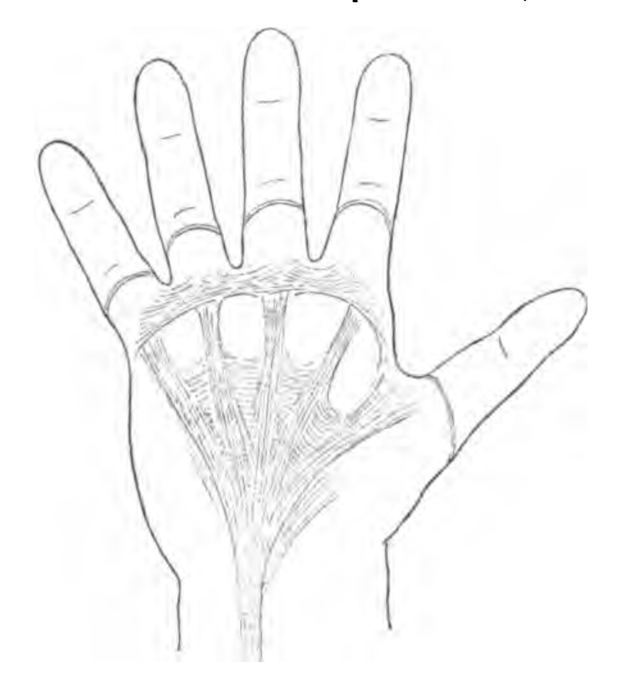


Fig. 1.
Fasciculi transversi [aponeurosis palmaris]. Braune's Lig. natatorium nach einer Zeichnung aus Braune's Nachlass.

zungenbeinähnlich bedeute, er schlug hyalis vor, M. omohyalis, sternohyalis u. s. w.

M. sternocleidomastoideus ist in München allen Gegenvorschlägen zum Trotz wieder feierlich in seine Rechte eingesetzt worden. Theile[1] bezeichnet den von ihm in zwei zerlegten Muskel als Nutatores capitis und unterscheidet einen Nutator internus und externus. Von den Commissionsmitgliedern waren folgende Vorschläge eingegangen: M. quadriceps colli

[1] In Th. Sömmering's umgearbeiteter Anatomie. Bd. III, 1. S. 180.

oder M. sternocleido-occipitomastoideus durch v. Bardeleben, M. biceps colli durch v. Kölliker, M. obliquus colli durch Toldt.

Fasciculi transversi [Aponeurosis palmaris] sollen nicht die gewöhnlichen Querfasern der Aponeurose sein. Der Name ist vielmehr für das Band gewählt worden, welches Braune (mit einem meines Ermessens glücklicheren Ausdrucke) Lig. natatorium genannt hatte. Dies Band, welches meines Wissens von Braune zuerst in seiner Existenz und Bedeutung gewürdigt worden ist, besteht aus starken, unmittelbar unter der Haut liegenden, die Basen der Finger verbindenden Querfaserzügen. Eine kurze Erwähnung desselben findet sich in der unter Braune's Leitung entstandenen Arbeit von M. Grapow.[1] Ich füge eine Federskizze des Bandes bei, die nach einer Zeichnung des Braune'schen Nachlasses entworfen ist. Andeutungsweise finden sich die Streifen des Lig. natatorium Braune's schon bei Sappey[2] abgebildet. Zwischen den zu den Fingerbasen verlaufenden Längsstreifen, seinen „bandelettes" zeichnet Sappey ein System von Querfaserzügen, welche den Raum bis beinahe zum Fingeransatz hin ununterbrochen ausfüllen. Diese Querstreifen lässt er von den Köpfchen der Metacarpalknochen ausgehen. Von Braune und Grapow wird das physiologische Hauptgewicht darauf gelegt, dass zwischen den Streifen des Lig. natatorium und der eigentlichen Palmarfascie ausgiebige Lücken für den Durchtritt von Venen vorhanden sind, wodurch die Einrichtung die Bedeutung eines Saugapparates bekommt.

Scalenus minimus ist der kleine zwischen den Plexus brachialis und die Art. subclavia sich einschiebende Muskel, welcher vom Querfortsatz des 6. oder des 6. und 7. Halswirbels zur ersten Rippe und mit einer ferneren Anheftung zur Pleurakuppel geht. Der Muskel ist schon von Albin beschrieben worden, seine Bedeutung als Spanner der Pleurakuppel hat besonders Zuckerkandl hervorgehoben.[3] Zuckerkandl hat den Muskel unter 60 Leichen 22 Mal beiderseits vorhanden, 17 Mal beiderseits fehlend, 12 Mal nur rechts und 9 Mal nur links vorhanden gefunden. Wenn der Muskel fehlt, so findet sich an seiner Stelle ein von den unteren Halswirbeln zur Pleurakuppel und zur ersten Rippe gehender Bandstreifen das Lig. costopleurovertebrale von Zuckerkandl.

Ligamentum fundiforme penis. Unter dem Namen eines Lig. suspensorium penis superficiale s. elasticum hat Luschka[4] ein fast aus-

---

[1] Ueber die Anatomie und physiologische Bedeutung der Palmaraponeurose. *Dies Archiv.* 1887. S. 155.

[2] *Traité d'Anatomie.* 1876. II. S. 363.

[3] His und Braune, *Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte.* 1877. Bd. II. S. 56 ff.

[4] *Topographische Anatomie des Beckens.* S. 320.

schliesslich aus elastischen Fasern gebildetes breites Band beschrieben, welches von der Linea alba, etwa drei Finger breit über der Symphyse beginnt und mit zwei unter dem Penis wieder zusammentreffenden Schenkeln den letzteren umgreift. Dieses elastische Band findet sich oft sehr mächtig entwickelt, auch kann ein Theil seiner Fasern nach dem Scrotum ausstrahlen. Auf Braune's und meinen Vorschlag (Absth. S. 149) war der Apparat in einer früheren Abstimmung als Funda penis bezeichnet worden, was die Redaction neuerdings in Ligam. fundiforme umgewandelt hat.

Das Gebiet der Leistengruben hat die Commission bei ihren Verhandlungen in München dahin geordnet, dass sie nur zwei Leistengruben, eine laterale und eine mediale angenommen und die medianwärts vom Ligamentum umbilicae laterale befindliche Grube als Fovea supravesicalis bezeichnet hat. Schwalbe hatte zu der betreffenden Abstimmung eine tabellarische Uebersicht von Bezeichnungen aus elf deutschen, vier französischen und zwei englischen Lehrbüchern zusammengestellt. Elf von den siebzehn angeführten Autoren hatten drei Leistengruben, eine laterale, eine mittlere und eine mediale unterschieden, wogegen sich bei Führer, bei Richet und bei Sappey die am meisten medianwärts gelegene der drei Gruben mit besonderem Namen als Fovea pubovesicalis bezeichnet fand.

Zu der medialen Leistengrube stehen nun die beiden Gebilde in inniger Beziehung, welche Braune als Henle'sches und als Hesselbach'sches Band unterschieden hatte, und welche in unserer Liste als Falx [aponeurotica] inguinalis und als Ligam. interfoveolare [Hesselbachi] verzeichnet stehen. Diese Gebilde bedürfen hier einer besonderen Besprechung.

Nach Wegnahme des Bauchfelles von der Rückseite her, findet man bei richtiger Anspannung der Bauchwand zwischen der Anheftungsstelle des M. rectus und dem inneren Leistenring zwei Züge von kräftig entwickelten Fasern. Der eine derselben, nach unten und nach oben hin sich verbreitend, bildet die mediale Begrenzung des inneren Leistenringes, der andere dagegen nimmt sich aus, wie eine sichelförmige Verbreiterung der Rectussehne. Braune, welcher diese Faserzüge zuerst von einander geschieden hat, bezeichnet den an den Rectus anstossenden als das Henle'sche, den an den Leistenring grenzenden als das Hesselbach'sche Band.[1] Sowohl das Henle'sche, als das Hesselbach'sche Band stehen ausserdem in breiter Verbindung mit dem Poupart'schen Bande. Zwischen dem Henle'schen und dem Hesselbach'schen Band liegt eine von lockerem Gewebe eingenommene Lücke, in welche man leicht den Finger eindrängen

[1] Braune, *Das Venensystem des menschlichen Körpers.* 1884, Text S. 66.

kann. Es ist diese Lücke die mediale Leistengrube. Räumt man das lockere Gewebe, welches die Grube verschliesst, hinweg, so kann man von da aus zum äusseren Leistenring vordringen, und der eingeführte Finger wird alsdann von zwei hintereinander liegenden Systemen von scharf vortretenden Coulissen eingeschnürt, hinten vom Henle'schen und vom Hesselbach'schen Band, vorn von den Rändern des äusseren Leistenringes. Das Hesselbach'sche und das Henle'sche Band liegen in der Rückwand des Leistencanales. Je breiter insbesondere das letztere ist, um so mehr wird das Gebiet der medialen Leistengrube eingeengt und um so geringer

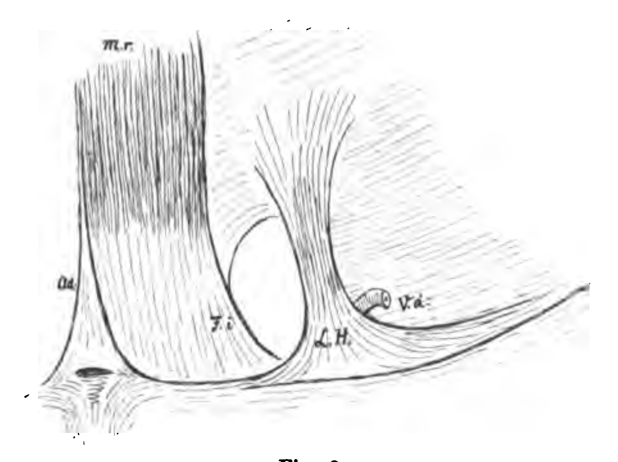


Fig. 2.

Umgrenzung der medialen Leistengrube, von innen her praeparirt.

Ad. Adminiculum lineae albae. *F. i.* Falx inguinalis [Henle'sches Band v. Braune]. *LH.* Lig. interfoveolare [Hesselbach'sches Band v. Braune]. *Mr.* M. rectus abdominis. *V. d.* Vas deferens.

die Disposition zur Bildung directer Leistenhernien. Alle diese Verhältnisse sind den Studirenden im Praeparirsaale bei der Praeparation von hinten her leicht anschaulich zu machen.

Das von Braune als „Hesselbach'sches Band" bezeichnete Gebilde findet sich in der für die Bruchlehre grundlegend gewordenen Arbeit Hesselbach's[1] in verschiedenen Tafeln (III, IV, X, XI und XV) in vorzüglicher Weise wiedergegeben. Es erscheint hier als ein zwischen die mediale Leistengrube und den inneren Leistenring eingeschobene, nach auf- und nach abwärts breit austrahlende Faserplatte. Weniger bestimmt lautet Hesselbach's Darstellung im Text. Eine von ihm als „inneres Leistenband" bezeichnete Membran besteht aus stärkeren über den Schenkel-

---

[1] *Untersuchungen über Leisten- und Schenkelbrüche.* Würzburg 1814.

canal hinwegziehenden und aus schwächeren, gerade nach aufwärts steigenden Fasern. Die Membran steht mit den Bauchmuskeln in Zusammenhang und sie unterstützt diese in ihrer Wirkung. An der Stelle seitlich vom Rectusrande ist die Membrann dünn und schlaff und sie ist hier manchmal gegen den vorderen Leistenring in eine seichte Grube ausgezogen.

Henle beschreibt in seiner Muskellehre (1. Aufl. S. 71) als Ligam. inguinale internum mediale eine Faserplatte, welche medianwärts mit ihren von der Linea iliopectinea ansteigenden Fasern dem Rande des M. rectus sich anlegt. Sie erscheint wie eine Ausbreitung seiner lateralen Sehne

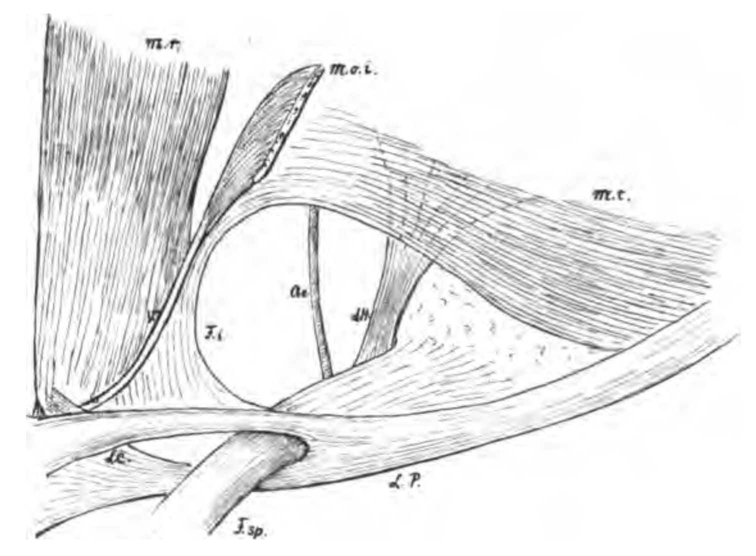


Fig. 3.

Umgrenzung der medialen Leistengrube von vorneher praeparirt. Die Aponeurose des M. obliquus ext. ist bis auf den schmalen in das Poupart'sche Band übergehenden unteren Abschnitt entfernt. Auch vom M. obliquus internus ist nur ein schmaler Rest (*M. o. i.*) erhalten. Von M. rectus (*M. r.*) ist das vordere Scheidenblatt weggenommen, mit Ausnahme eines schmalen Streifens (*V*). Auch der M. pyramidalis ist beseitigt. Man sieht den Uebergang der Sehne des M. transversus abdominis in die Falx inguinalis und den Anschluss der letzteren, unmittelbar an die Rectusscheide, mittelbar an die Rectussehne. *L. H.* Hesselbach'sches Band. *L. C.* Colles'sches Band. *F. sp.* Funiculus spermaticus. *A. e.* Arteria epigastrica inferior.

und erstreckt sich lateralwärts bis zum inneren Leistenring. Von dieser Faserplatte giebt Henle a. a. O. Fig. 32 eine bildliche Darstellung, und es ist an derselben eine mediale Leistengrube nicht unterschieden. Somit umfasst Henle's Lig. ing. int. mediale nicht nur die von Braune als Henle'sches Band bezeichnete, dem M. rectus sich anlegende Platte, sondern zugleich auch das davon ungesonderte Hesselbach'sche Band.

An Stelle der von Braune eingeführten persönlichen Namen hatten wir im letzten Nomenclaturhefte (S. 928) vorgeschlagen Aponeurosis falciformis [M. recti abdominis] und Lig. interfoveolare [Hesselbachi]. Ersteren Namen haben wir seitdem, aus gleich zu erörternden Gründen, umgewandelt in Falx [aponeurotica] inguinalis. Das Lig. interfoveolare enthält stets bogenförmig ansteigende Muskelfasern, die in der Regel unmittelbar in den M. transversus verfolgbar sind; dieselben wurden von Braune, nach Luschka's Vorgang, als M. puborectalis bezeichnet, ich wünschte dieselben als M. interfoveolaris in unsere Liste aufzunehmen, bin indessen damit in Minderheit geblieben.

Die obige auf der Praeparation von hinten her basirende Darstellung giebt übrigens nur ein unvollständiges Bild vom Verhalten des Henle'schen und des Hesselbach'schen Bandes. Beide Faserzüge stehen, wie dies Braune dargethan hat, in ganz bestimmten Beziehungen zum M. transversus abdominis.

Bei Praeparation von vornher zeigt sich das Henle'sche Band als eine umgebogene Fortsetzung von der Sehne des M. transversus, und es hängt zunächst mit der Scheide des Rectus und nur mittelbar mit dessen Sehne zusammen. Auf die Verbindung der lateralen Rectussehne mit der Scheide hatte schon Henle hingewiesen. Das Hesselbach'sche Band aber kann sich mit seinen oberen, hinter den unteren Transversusbündeln emporsteigenden Fasern bis in die hintere Rectusscheide fortsetzen und den Rand der Douglas'schen Linie erreichen. Wie Braune dies ausdrückt, so erscheint das Hesselbach'sche Band als eine Beckeninsertion des M. transversus. Diese Verhältnisse finden sich in Taf. 10 des grossen Venenatlas von Braune illustrirt. Die mediale Leistengrube lässt sich somit verstehen als eine in der Anheftungssehne des M. transversus befindlichen Lücke, die sich schräg zwischen einem lateralen Blatte, dem Hesselbach'schen, und einem medialen, dem Henle'schen Band hindurchzieht. Zur Ergänzung der in nur wenigen Händen befindlichen Braune'schen Tafel gebe ich beistehend eine Skizze der Verhältnisse nach einem von Prof. Spalteholz von vornher gemachten Praeparate. Will man von hintenher die Beziehungen des Henle'schen Bandes, unserer nunmehrigen Leistensichel zum M. transversus erkennen, so hat man zu dem Zwecke das Hesselbach'sche Band von seiner unteren Anheftung zu lösen und vom M. transversus, soweit es ihm anliegt, loszutrennen.

Bursae et Vaginae mucosae.

Dieser Abschnitt ist, wie früher erwähnt, vom Hrn. Collegen Toldt zusammengestellt worden. Die dabei leitenden Grundsätze waren folgende:[1]

[1] Diese Grundsätze, sowie die nachfolgenden Erläuterungen sind dem Manuskript von Hrn. Collegen Toldt entnommen.

Die Bursae mucosae und die Vaginae tendinum sind getrennt aufgeführt. Zu den letzteren sind jene geschlossenen Schleimsäcke gerechnet, welche eine oder mehrere Sehnen in deren Verlauf, ganz oder zum grössten Theil, auf gewisse Strecken hin umfassen. Die an den Endstücken von Sehnen liegenden, zwischen Sehnen und Knochen sich einschiebenden Säcke werden als Bursae subtendineae von den Vaginae tendinum getrennt. So liegt z. B. die Vagina m. tibialis anterioris im Verlauf der Sehne dieses Muskels, da, wo sich derselbe unter den Ligg. transversum und cruciatum hinzieht, die Bursa [subtendinea] m. tibialis anterioris dagegen befindet sich zwischen dem Endstück der Sehne und dem darunterliegenden Knochen. Bursae subtendinae finden sich auch da, wo Sehnen um Knochen sich herumschlingen. Ausser den Bursae mucosae subtendineae lassen sich unterscheiden:

Bursae muc. subcutaneae
„ „ submusculares
„ „ subfasciales.

Dieselben sind indessen im Verzeichniss nicht getrennt, sondern nach Regionen geordnet und zusammengefasst. Die Sehnenscheiden sind ihrer praktischen Wichtigkeit wegen alle aufgeführt. Von den Bursae musocae nur diejenigen, welche:

a) nach bisherigen Erfahrungen in mehr als 30—40 Procent der Fälle vorkommen, oder die

b) erfahrungsgemäss von praktischer Wichtigkeit sind, oder

c) die ein besonderes morphologisches oder physiologisches Interesse darbieten.

Alle Namen sind sachlich und sprachlich nach gleichen Grundsätzen gebildet und demnach ist es leicht, in vorkommenden Fällen auch für solche Schleimsäcke Namen aufzustellen, welche im Verzeichniss nicht enthalten sind.

Bursa subcutanea prominentiae laryngeae kommt bei Verneuil als B. serosa antethyreoidea subcutanea vor. Sie liegt (meist nur bei Männern) vor dem obersten Theil des Schildknorpels und ist sichtlich durch die Prominentia laryngea veranlasst.

Bursa m. sternohyoidei kommt unter diesem Namen bei Plenk vor. Verneuil nennt sie B. serosa subhyoidea profunda. W. Gruber und andere haben dafür die Namen: B. infrahyoidea, s. thyreohyoidea, s. thyreohyoidea anterior. Bei Rosenmüller kommt sie (unter Berufung auf Plenk) als B. vesicularis m. sternohyoidei vor. Sie liegt median oder zu beiden Seiten der Medianebene, d. h. unpaarig oder paarig hinter dem Anheftungstheil des Muskels unter dem Zungenbein.

Bursa m. thyreohyoidei ist häufiger als die vorige, sie liegt seitlich unter dem grossen Horn des Zungenbeines, bedeckt von dem oberen Endstück des M. thyreohyoideus. Sie heisst bei den Autoren B. thyreohyoidea profunda s. lateralis.

B. muc. subacromialis und subdeltoidea fliessen oft zu einer einzigen grossen Masse zusammen.

B. m. extensoris carpi radialis brevis liegt an der Basis ossis metacarpi III.

B. m. flexoris carpi ulnaris liegt am Os pisiforme.

B. m. flexoris carpi radialis liegt im Sulcus ossis navicularis.

Bursae glutaeofemorales. Unter der Bezeichnung ist auch die Bursa glutaeofascialis der Autoren mitbegriffen.

B. iliaca subtendinea liegt an der Insertion des M. iliopsoas am Trochanter minor.

B. m. pectinei gleichfalls am Trochanter minor an der Insertionsstelle des gleichnamigen Muskels.

B. praepatellaris subfascialis ist die B. patellaris subfascialis von Linhart (B. praepatellaris media s. subaponeurotica von W. Gruber), sie liegt zwischen der Fascia lata und der Sehnenausbreitung des M. extensor quadriceps.

B. praepatellaris subtendinea ist die B. patellaris profunda nach Luschka (B. praepatellaris profunda s. subtendinea von W. Gruber), sie liegt zwischen der Sehne des M. extensor quadriceps und dem Bereich der Patella.

B. infrapatellaris profunda liegt zwischen dem Lig. patellae und der Tibia.

B. anserina liegt unter dem Sehnenfächer, zu welchem die Endstücke der Mm. gracialis, sartorius und semitendinosus an der Tibia zusammentreten. Dieser Fächer ist von einigen Anatomen als Pes anserinus bezeichnet worden.[1]

Splanchnologie.

Als Tonsilla lingualis ist von der Commission, nach Coll. Waldeyer's Vorschlag, die Gesammtheit der der Zungenwurzel angehörigen Balgdrüsen, der Folliculi tonsillares zusammengefasst worden.

Sulcus terminalis, (Ductus lingualis), *Ductus thyreoglossus*, Sinus tonsillaris, Plica triangularis, Fossa supratonsillaris. In Betreff dieser Bildungen kann ich auf meine Anatomie mensch-

[1] Langer-Toldt *Anat.* 5. Aufl. S. 235.

licher Embryonen (III. Leipzig 1885) verweisen, welcher auch die beistehenden Abbildungen (Fig. 4, 5 und 6) entnommen sind. Der Zungenkörper und die Zungenwurzel gehen aus zwei ursprünglich getrennten Anlagen hervor, der Körper aus einem von dem Boden der Mundhöhle unpaarig emportretenden Wulst (dem Tuberculum impar), die Zungenwurzel aus den von beiden Seiten her zusammentreffenden inneren Hervorwölbungen der zweiten und dritten Schlundbogen. An der Grenze der beiden Anlagen erhält sich in der Regel zeitlebens eine im Winkel gebrochene Furche der Sulcus terminalis linguae. Das hintere Ende der Furche endet im Foramen caecum, das vordere läuft jederseits vor dem Arcus palatoglossus aus. Die Bogenlinie der Papillae vallatae liegt 5—8 ^{mm} weit vor dem Sulcus terminalis im Gebiete des eigentlichen Zungenkörpers. Vom Foramen caecum aus reicht häufig ein Gang der Ductus lingualis bis in eine Tiefe von $^1/_2$ oder 1 ^{cm} und darüber, in der Richtung nach dem Zungenbein herab. Dieser Gang ist ein Rest des embryonalen Ductus thyreoglossus, welcher zu Ende des ersten Monats vom Mundrachenraum aus nach der mittleren Schilddrüsenanlage hingeführt hatte (Fig. 4 u. 5).

Der aus den zwei Schlundbogen hervorgegangene Arcus glossopalatinus läuft medialwärts in eine scharf begrenzte dreieckige Schleimhautfalte aus, die Plica triangularis. Diese beginnt oben schmal und verbreitert sich bei ihrem Ansatz an die Zunge. Hinten und lateralwärts von ihr liegt eine beim Foetus tiefe Bucht, der Sinus tonsillaris, von deren Grund aus sich die Gaumentonsille entwickelt (Fig. 6). Je nach Grad und Ausdehnung der adenoiden Wucherungen können nun folgende verschiedene Möglichkeiten eintreten:

1. Die Tonsille hebt sich als scharf umgrenzter Wulst von der übrigen Bucht ab, und über ihr liegt eine hoch hinauf sich erstreckende Fossa supratonsillaris.

2. Die Tonsille füllt die Bucht beinahe vollständig aus, wobei die Fossa supratonsillaris noch offen sein kann. Die Plica triangularis liegt dem unteren Theil der Tonsille flach auf und verwächst mit ihr, ohne indessen ihre scharfe Abgrenzung einzubüssen.

3. Es kommt auch an der freien Oberfläche der Plica triangularis zur Entwickelung von Lymphknötchen, und in extremen Fällen verliert sich deren Abgrenzung gegen die übrige Tonsille.

Recessus pharyngeus [Rosenmuelleri]. Merkel scheidet in seiner topographischen Anatomie (I, 416) nach Tourtual den Recessus infundibuliformis [Rosenmuelleri] von der zu ihm hinführenden Seitenrinne des Pharynx, die er mit Tourtual als Sinus faucium lateralis bezeichnet. Die Commission hat auf die Aufnahme letzterer Bezeichnung verzichtet.

Charakteristisch für den Rosenmueller'schen Recessus ist seine Lage hinter der knorpeligen Tuba Eustachii, während der Tourtual-Merkel'sche Sinus lateralis weiter unten, hinter der Plica salpingopharyngea liegt.

Auch in Betreff der Bursa pharyngea verweise ich auf die einlässliche Besprechung von Merkel (a. a. O. 413). Nach meinem Dafürhalten muss die Bursa pharyngea mit den durch die Mm. recti capitis anteriores bedingten Wölbungen der hinteren Pharynxwand in Verbindung gebracht werden. Bei der Darstellung von hintenher zeigt der uneröffnete Pharynx drei leistenartige Hervortreibungen seines Anheftungs-

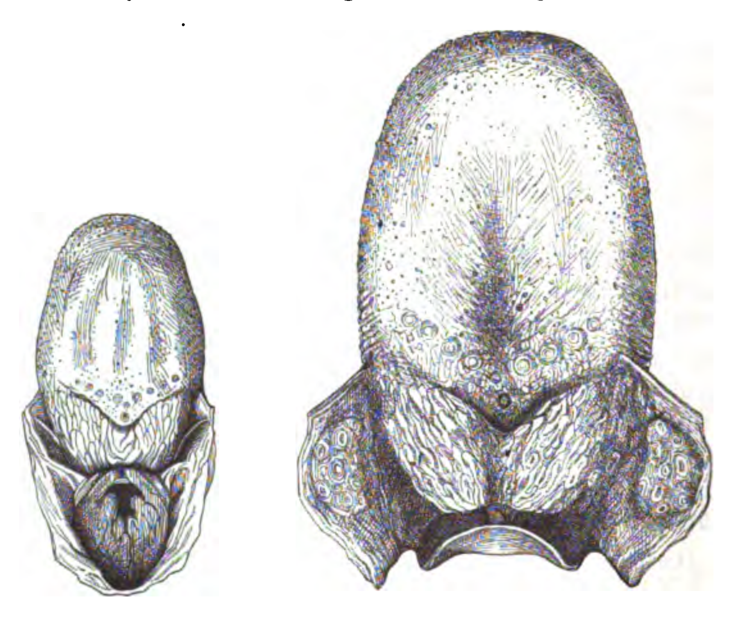


Fig. 4. Fig. 5.

Zunge eines m. Foetus von 6 Monat und eines erwachsenen Menschen. Sulcus terminalis und Foramen caecum.

gebietes. Die beiden seitlichen Leisten sind die von aussenher gesehenen Rosenmueller'schen Taschen. Die in der Mittelebene liegende, am Tuberculum pharyngeum oss. occipitis festhaftende Leiste schiebt sich zwischen die beiden Muskelansätze ein, und ihr entspricht, bevor es zur ausgiebigen Entwickelung der Rachentonsille kommt, an der Innenfläche der hinteren Pharynxwand eine mediane Längsfurche. Die Rachentonsille zeigt, ähnlich der Zungentonsille, zur Zeit ihres ersten Auftretens ein System nach abwärts convergirender Faltenzüge mit zwischenliegenden Furchen. Die mittlere dieser Furchen führt zur Bursa pharyngea, daher Merkel die Bursa kurzweg als mediane Tonsillenspalte gedeutet hat.

Areae gastricae sind die insbesondere beim Etat mamelonné, aber auch sonst auftretenden Hervorragungen der Magenschleimhaut, welche Drüsengruppen entsprechen. (Absth.)

Pars analis recti. Bei französichen Anatomen findet man diese praktisch so wichtige Gegend einlässlicher behandelt, als in den deutschen Lehrbüchern. Sappey[1] beschreibt zunächst die Morgagni'schen Valvulae semilunares, deren Zahl er auf 3—8, in der Regel auf 5 oder 6 bestimmt. Sie liegen am unteren Rande des Sphincter ani internus. Durch Vereinigung ihrer Endstreifen entstehen die Columnae ani. Die von den Valvulae ani umgriffenen Sinus können leicht der Sitz von Entzündungen und damit von Abscess- und Fistelbildung werden. (Ribes.)

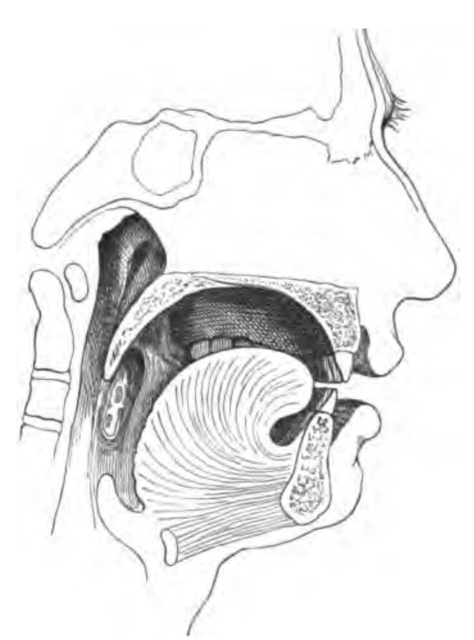


Fig. 6.
Plica triangularis und Fossa supratontillaris vom Erwachsenen.

Von den Venen des Rectums sagt Sappey, dass sie im unteren Viertel des Rohres stark entwickelt sind, insbesondere aber im Gebiete der halbmondförmigen Schleimhautfalten. Sie bilden hier den Plexus haemorrhoidalis, den häufigen Ausgangspunkt der als Hämorrhoiden benannten Geschwülste. Beim Lospraepariren der Schleimhaut des ausgeschnittenen und aufgespannten Rectums findet man stets eine grosse Zahl von verticalen Venenstämmchen, welche vom unteren Rande des M. sphincter internus ausgehen. Diese Venen tragen oft ampullenförmige Erweiterungen von der Grösse eines Hirsekornes bis zu der einer Linse. Solche Erweiterungen treten selbst bei Kindern auf und werden später zum Ausgangspunkt hämorrhoidaler Geschwülste.

Unsere Sammlung enthält ein älteres von E. H. Weber herrührendes (trockenes) Injectionspraeparat des Rectums, an welchem die Venenwurzeln der Pars analis besonders schön hervortreten. Man sieht daran die von Sappey beschriebenen zahlreichen senkrechten Stämmchen, welche aus den

[1] *Traité d'Anatomie déscriptive.* 3. édition 1879. T. IV. p. 283.

dichten Geflechten der Sinus heraufsteigen, um sich dann 3—4 cm hoch über dem Anus in ringförmig verlaufende Gefässe einzusenken. Dies Praeparat zeigt auch die ampullenartigen Erweiterungen der kleinen Venen des Hämorrhoidalgeflechtes.

Noch ausführlicher als bei Sappey und zugleich von sehr guten Abbildungen begleitet, ist die Darstellung der Gefässe der Pars analis recti bei Testut.[1] Die Länge der Pars analis beträgt beim Mann 3 beim Weib 2 cm. Der untere Theil derselben wird vom Sphincter ani externus wie von einem elastischen Ring umgeben. Der M. sphincter internus reicht nicht so tief herab, wie der Sphincter externus. Sein unterer Rand entspricht dem Uebergangsgebiet der Schleimhaut des Rectums in die äussere Haut. Bei Injection der Venen findet sich etwas oberhalb des Anus, in der Höhe der Valvulae semilunares ein System von ampullenförmig erweiterten Gefässen, welche zu einem zusammenhängenden Kranz zusammentreten. Dieselben liegen in der Tela submucosa, und die Grösse der Ampullen wechselt von der eines Hirsekornes bis zu der einer Erbse. Die Ampullen sind der Anfang hämorrhoidaler Geschwülste und fehlen beim Erwachsenen nie, wohl aber (im Gegensatz zu Sappey) beim Neugeborenen. Die Figur 1374 von Testut zeigt den dichten Plexus haemorrhoidalis bis auf die Höhe des Sphincterwulstes sich erstreckend. Von da ab nach auswärts folgen vereinzelnte Abzugsvenen (Anastomoses sous-sphincteriennes im Gegensatz zu den Anastomoses sus-sphincteriennes und trans-sphincteriennes).

Zu vergleichen mit Testut's Abbildungen der Mastdarmvenen sind auch diejenigen, welche Luschka in seiner Topogr. Anatomie des Beckens, S. 215, giebt.

Ueber die histologischen Verhältnisse der Pars analis recti hatte sich schon Henle[2] ausgesprochen: Die Schleimhaut der Columnae und ihrer Zwischenräume zeichnet sich vor derjenigen der überliegenden Abschnitte des Rectums durch die Anwesenheit ansehnlicher, zum Theil zusammengesetzter Gefässpapillen, durch den Mangel an Drüsen und durch das Vorhandensein eines mächtig geschichteten Plattenepithels aus. Längsbündel von organischen Muskelfasern bedingen die Vortreibungen der Schleimhaut. Aehnlich wie Henle beschreibt auch W. Krause[3] die Schleimhaut der Pars analis recti. Für die in den Columnen enthaltenen glatten Muskelbündel giebt er in einer Note den Namen Sustentator tunicae mucosae oder oder Dilatator ani internus. Der Sphincter ani internus hört, wie dies auch eine Figur von Henle (a. a. O. Fig. 133) zeigt, mit

---

[1] *Traité d'Anatomie humaine.* 1893. Bd. III. S. 553 und 578 ff.
[2] *Eingeweidelehre.* S. 180.
[3] *Anatomie* II. S. 463.

dem Beginn der Columnae auf, die Lieberkühn'schen Drüsen reichen nicht soweit herab, als der Sphincter internus. Ich übergehe die ähnlich lautenden Angaben anderer neuerer anatomischer Werke. In Betreff des Uebergangs der Epithelien bemerkt Krause, dass an der Grenze des Darmepithels und des geschichteten Afterepithels eine 0·2 mm breite Demarcationslinie von Uebergangsepithel sich finde, wogegen der Uebergang des Afterepithels zur Epidermis allmählich erfolge. Zwei gezackte Grenzlinien, eine „Linea anorectalis“ und eine „Linea anocutanea“ unterscheidet Debierre,[1] letztere scheint mit der Linea sinuosa analis von Rauber[2] identisch zu sein, jenseits von welcher Haare nebst Talgdrüsen und Gl. circumanales auftreten.

Die Pars analis recti umfasst, obiger Darstellung zufolge, das Gebiet der Columnae rectales, der Sinus rectales und des Annulus haemorrhoidalis.[3] Letzteres Wort ist vom Redactionsausschuss neu eingeführt, und wir bezeichnen damit den durch den Sphincter externus vorgetriebenen, die eigentliche Afteröffnung umgebenden Ringwulst.[4] Am oberen Rande des Annulus haemorrhoidalis liegen die Sinus rectales und in ihn inseriren sich die Columnae. Er ist der Träger vom unteren Abschnitt des venösen Plexus haemorrhoidalis.

Nasus. Soweit die hier aufgezählten Namen den bisherigen Lehrbuchbedarf überschreiten, sind sie zum grossen Theil G. Schwalbe[5] entnommen, welcher sich seinerseits in manchen Punkten an H. Meyer angeschlossen hat. Limen nasi ist der Grenzwall zwischen dem von den beweglichen Knorpeln eingefassten Vestibulum und der eigentlichen Nasenhöhle. Ueber dem Limen liegt das Atrium meatus medii (die Carina von Merkel), in das von oben her der schräg herabsteigende Agger nasi, das Rudiment einer vorderen Muschel, hereinreicht. Sulcus olfactorius ist die schmale Spalte, welche vom Atrium aus zwischen dem Agger nasi und dem Dach der Nasenhöhle gegen die Lamina cribrosa und gegen den vorderen Theil der Regio olfactoria hinaufführt. Recessus sphenoethmoidalis ist die im Bereich der oberen Muschel liegende, zuweilen von einer Concha suprema überragte, dem oberen Nasengang parallele Rinne. Meatus nasopharyngeus ist der unter dem Keilbeinkörper durch, in den Pharynx sich öffnende Theil des Nasenraumes. Als Meatus nasi communis haben wir die neben dem Septum liegende, durch die gesammte

---

[1] *Traité élémentaire d'Anat. de l'homme.* 1890. II. 425.

[2] *Anatomie des Menschen.* 1892. I. 609.

[3] Testut citirt als Specialarbeiten über den Anus: Duret, Hermann, Symington und Quenu.

[4] Siehe Langer-Toldt's *Anatomie.* 5. Aufl. S. 306.

[5] *Anatomie der Sinnesorgane.* Leipzig 1887.

Höhe des Nasenraumes sich erstreckende Spalte bezeichnet. Processus sphenoidalis septi cartilaginei (Kölliker) ist ein 4—6 mm breiter zungenförmiger Fortsatz des Scheidewandknorpels, welcher dem unteren Rande der Lamina perpendicularis des Siebbeines folgt und von den beiden Randplatten des Vomer mehr oder minder vollständig eingeschlossen wird.

Larynx. In einem der Anatomie des Stimmbandes gewidmeten Aufsatze erörtert B. Fränkel[1] die historische Umbildung der auf Stimmritze und Stimmbänder bezüglichen Namen. Den Namen Glottis hat Galen geschaffen und für ein körperliches Gebilde gebraucht, das er den Zungen eines Musikinstrumentes vergleicht. Vesal und Fabricius ab Aquapendente bezeichneten mit demselben Namen abwechselnd die Stimmritze und die sie umfassenden Lippen. Die feste Einbürgernng der Worte Glottis für Stimmritze und Ligamenta glottis für Stimmbänder führt sich auf Morgagni (1718) zurück, der Gebrauch des Ausdruckes Chorda vocalis auf Ferrier (1744). Das Wort Stimmband Lig. vocale scheint erst in diesem Jahrhundert aufgekommen zu sein, es findet sich zuerst bei Liscovius (1814). Beachtenswerth erscheint auch die Definition, welche Luschka in seiner Monographie über den Kehlkopf (Tübingen 1871 S. 48) für das Wort Glottis giebt: „Indem die beiden Stimmbänder zusammen das für die Tonerzeugung nöthige Zungenwerk (Glottis) . . . darstellen, kann die zwischen ihnen befindliche Spalte selbstverständlich nicht Glottis heissen, sondern muss nothwendig von dieser als Rima glottidis unterschieden werden.“

Nachdem Lauth (1835) die elastische Haut des Kehlkopfes und als deren Bestandtheile die elastischen Ligg. thyreoarytaenoideae nachgewiesen hatte, trat im Wortgebrauch ein gewisser Conflict ein, indem einige Autoren unter den Chordae vocales oder Ligg. vocalia nur die elastischen Ligg. thyreoarytaenoidea verstanden, andere dagegen, und unter diesen besonders die Laryngologen, mit dem Worte Stimmband die gesammte, die Glottis umfassende Lippe bezeichneten. Fränkel, der auf diesen Widerspruch aufmerksam macht, bemerkt zwar, dass es vielleicht besser gewesen wäre, für das Gesammtgebilde einen eigenen Namen zu haben, wehrt sich aber weiterhin sehr entschieden und unter Ablehnung der Ansprüche der Anatomen, für die Ausdehnung des Wortes Stimmband auf den ganzen Stimmkörper.

Eine einheitliche und vereinfachte Namengebung auf diesem Gebiete ist unerlässlich, und auch die alten Bezeichnungen von Glottis vera und Glottis spuria, sowie die schwerfälligen Bezeichnungen von Ligg. thyreoarytaenoidea superiora und inferiora u. a. m. dürfen bei dem Anlasse

---

[1] *Archiv für Laryngologie.* I. S. 1.

unbedenklich über Bord geworfen werden. Die von der Commission angenommenen Namen sind:

Labium vocale für den prismatischen Gesammtkörper,
Plica vocalis für die Schleimhautfalte,
Lig. vocale für das elastische Band,
M. vocalis für den in der Stimmlippe gelegenen Muskel,
Glottis für den Stimmapparat, und
Rima glottidis für die Stimmritze.

Letztere beiden Worte werden also im ähnlichen Sinne unterschieden, wie Os der Mund und Rima oris die Mundspalte.

Für die unechten Stimmbänder der älteren Anatomen pflegen die Aerzte das bequemere Wort „Taschenband" zu gebrauchen, bei dessen Annahme haben wir:

Plica ventricularis, Taschenfalte,
Lig. ventriculare, Taschenband,
M. ventricularis, Taschenfaltenmuskel;

die von den beiden Taschenfalten eingefasste Spalte, die Glottis spuria der älteren Anatomen heisst, da sie den Ausgang des Vestibulums bildet,

Rima vestibuli.

Von den früheren Mm. thyreo-arytaenoidei der Autoren heissen somit jetzt:

der M. thyreo-arytaenoideus internus	M. vocalis,
der M. thyreo-arytaenoideus externus (Henle)	M. thyreoarytaenoideus,
der M. thyreo-aryepiglotticus (Henle) oder M. thyreo-arytaenoideus superior medialis (Krause)	M. ventricularis.

Macula flava soll die Stelle eines am vorderen Ende des Lig. vocale, in letzterem gelegenen elastischen Knötchens bezeichnen, das durch die Schleimhaut durchschimmernd, der letzteren eine gelbliche Färbung verleiht. Das Knötchen besteht aus einer Anhäufung von elastischem Gewebe, welches Luschka und Fränkel für Faserknorpel hielten. Mit dieser Macula flava ist die in unserem Verzeichniss unbenannt gebliebene Macula lutea nicht zu verwechseln, welchen Namen B. Fränkel[1] dem am hinteren Ende des Lig. vocale ebenfalls durch die Schleimhaut durchschimmernden Netzknorpel beilegt, der das vordere Ende des Proc. vocalis cart. arytaenoideae überdeckt. (Kr.)

Cartilago cuneiformis [Wrisbergi]. Die Bezeichnung als Wrisberg'scher Knorpel ist neuerdings von Fränkel[2] beanstandet worden, weil

[1] *Archiv für Laryngologie.* 1894. Bd. I. S. 14.
[2] *Archiv für Laryngologie.* Bd. II. Heft 2.

der Knorpel schon Morgagni und Camper bekannt gewesen sei. Nachdem der Knorpel so lange den Namen Wrisberg's getragen hat, erscheint eine Umtaufe bedenklich. Fränkel selber schlägt vor, es beim Namen Cart. cuneiformis bewenden zu lassen. Im Uebrigen verweise ich auf die in der Einleitung in betreff persönlicher Namen auseinander gesetzten Gesichtspunkte.

Das Lig. cricothyreoideum [medium] ist im Grunde kein unabhängiges Band, sondern der vordere Rand jenes Gebildes, das manche Anatomen als Conus elasticus bezeichnet haben. Deshalb verlieren sich auch bei der Praeparation von vorn her dessen Seitenränder nach der Tiefe hier ohne nachweisbare Grenzen. Den Gesammtconus bringt man zur Anschauung, wenn man nach Wegnahme eines Theiles der Schildknorpelplatte von der Seite her die Mm. cricoarytaenoideus lateralis, thyreoarytaenoideus und vocalis entfernt. Er erscheint dann als schräg abgedachte, gelbliche Membran, welche hinten mit der Cart. arytaenoidea, vorn mit der Cart. thyreoidea und nach abwärts durchweg mit der Cart. cricoidea zusammenhängt. Den oberen Rand des Conus bildet das Lig. vocale.

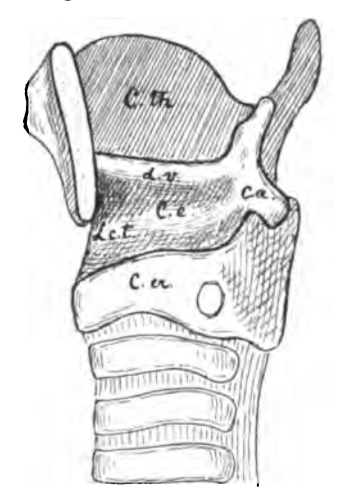


Fig. 7.

Kehlkopf mit praeparirtem Conus elasticus. Den oberen Rand des Conus bildet das Lig. vocale, den vorderen Rand das Lig. cricothyreoideum medium.

C. th. Cart. thyreoidea.
C. cr. Cart. cricoidea.
C. a. Cartilago arytaenoidea.
C. e. Conus elasticus.
L. v. Lig. vocale.
L. c. t. Lig. cricothyr. medium.

Da die gesammte Tela submucosa des Kehlkopfes reich an elastischem Gewebe ist, ist, so wurde sie von Lauth, Tortual, Luschka u. A. in ihrer Gesammtheit als Membrana elastica laryngis bezeichnet. Der Conus elasticus ist der untere Abschnitt dieser M. elastica; der obere, von der Plica aryepiglottica und vom Taschenband eingefasste Theil heisst die Membrana quadrangularis. Von diesen verschiedenen Namen sind die Membrana quadrangularis und der Conus elasticus von der Commission nicht angenommen worden.

Annulus urethralis vesicae. Werden Blase und Harnröhre von vorn her der Länge nach aufgeschnitten, so erscheint die Grenze beider Bildungen durch einen ringförmig hervortretenden Wulst bezeichnet, den wir den Annulus urethralis vesicae nennen. Je muskelkräftiger die Blase und je stärker sie contrahirt ist, um so kräftiger tritt auch der Ringwulst

hervor. Derselbe umschliesst den Anfangstheil der Harnröhre, gleichwohl werden wir mit demselben Rechte von einem Annulus urethralis vesicae reden, mit dem wir eine Portio vaginalis uteri anerkennen. Hervorgerufen wird er durch die in gebogenen Schleifen den Harnröhreneingang umfassenden, kräftigen Muskelzüge, welche man bisher gewohnt war, als M. sphincter vesicae internus zu bezeichnen. Die Commission hat diese Bezeichnung fallen lassen, und die Zukunft muss lehren, ob der Name wirklich entbehrt werden kann.

Am einfachsten macht sich der Uebergang von der Blase zur Harnröhre beim Weibe. Indem das Trigonum Lieutaudi gegen den Harnröhreneingang sich zuspitzt, geht von ihm aus eine Anzahl von fächerförmig convergirenden Schleimhautfältchen in die Harnröhre über, welche in eine an der Rückwand der letzteren befindliche Längsleiste, die Crista urethralis, sich fortsetzen. In der Harnröhre sind diese Fältchen durch zahlreiche, zarte Querbrücken verbunden und bilden vereint mit diesen ein sehr zierliches Maschenwerk. Der am Uebergange von der Blase zur Harnröhre befindliche Muskelring greift unter allmählicher Verjüngung in die letztere über. An seiner Innenseite entwickelt sich, vom Blasengrunde ausgehend, eine tief in die Harnröhre hinabreichende Längsfaserschicht.

Durch das Auftreten der Prostata compliciren sich beim Manne die Verhältnisse des Harnröhreneinganges. Immerhin ist es nicht schwer, die Einrichtungen im Beginn der männlichen Harnröhre auf die der weiblichen zurückzuführen. Der Annulus urethralis vesicae und der darunter liegende Muskelring treten im Allgemeinen beim Manne viel kräftiger hervor. Auch hier steigt ein System von Längsfalten durch das Orificium internum aus der Blase in die Harnröhre hinab. Die hintere Gruppe dieser Falten geht vom Trigonum Lieutaudi aus und erreicht den Colliculus seminalis, in welchen sich die Fältchen inseriren (als Frenula colliculi einiger Anatomen). Am stärksten pflegt die mittlere dieser Falten zu sein, welche als Anfang der Crista urethralis den medianen Zusammenhang der Uvula vesicae mit dem Colliculus herstellt. Auch im Eingange der männlichen Harnröhre sind die einzelnen Längsfältchen durch Querbrücken verbunden. Sehr auffallend ist bei muskelkräftigen Blasen das tiefe Zurückweichen des vom Prostatakörper umschlossenen Harnröhrchenabschnittes unter den Annulus urethralis. Zum Theil schon über dem Colliculus und neben demselben findet sich eine ausgeprägte Bucht, an der vorderen sowohl, als besonders auch an der hinteren Wand der Harnröhre.

Von den in Betracht kommenden Muskelschichten tritt die innerste Längsmuskelschicht, wie das Rohr eines eingeschobenen Trichters, tief in den Prostatatheil der Harnröhre hinab. Der mächtige Wulst des Ringmuskels liegt über dem Drüsenkörper der Prostata, grossentheils auch

scharf davon getrennt. Mit der Annäherung an die Harnröhre verliert der musculöse Ringwulst seine bestimmte Abgrenzung, und es zweigen sich Bündel von ihm ab, welche in die Substanz der Prostata eindringen und sich zwischen deren Drüsenlappen vertheilen. Vorn, wo der Drüsenkörper unterbrochen ist, legen sich unmittelbar an die Masse des Ringmuskels blattartig geschichtete Muskelzüge an, welche die Vorderseite der Harnröhre umfassen.[1]

Prostata. Corpus glandulare prostatae heisst die drüsenhaltige Hauptmasse des Organs, welche, wie wir durch Jarjavay, Luschka u. A.[2] wissen, als eine nach vorn geöffnete Spange den Anfangstheil der Harn-

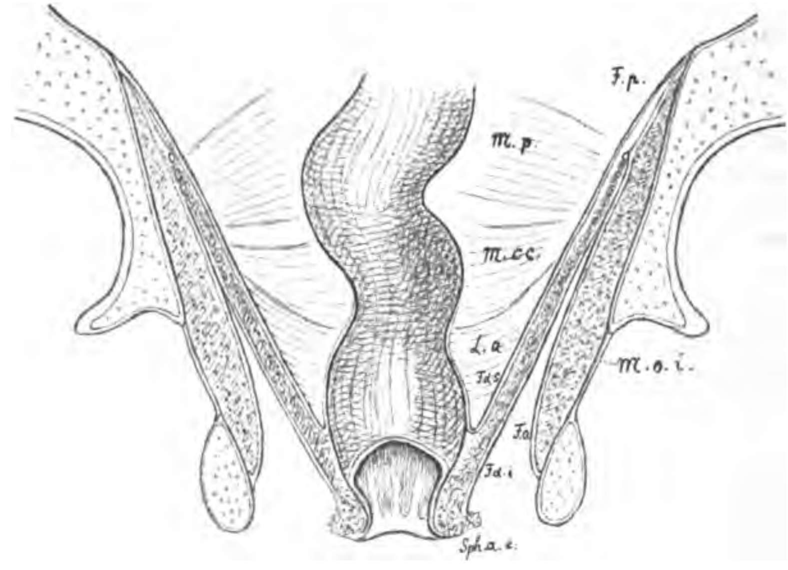


Fig. 8.
Diaphragma pelvis.

L. a. Musc. levator ani.
M. c. c. Musc. coccygeus.
M. p. Musc. piriformis.
M. o. i. Musc. obturator internus.
F. d. s. Fascia diaphragm. superior.
F. d. i. Fascia diaphragm. inferior.
F. p. Fascia pelvis.
F. o. Fascia obturatoria.
Sph. a. e. Sphincter ani externus.

---

[1] Ueber das Stratum internum der Tunica muscularis giebt die unter Langer gemachte Arbeit von Jurié (*Medic. Jahrbücher der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien.* 1873. S. 427) an, dass die diese Schicht zusammensetzenden Längsbündel am Blasenscheitel am dichtesten angeordnet sind. Die vorderen Längsbündel der Blase sind bis in die vordere Wand der Harnröhre verfolgbar. An der hinteren Blasenwand sollen die Längsbündel sparsamer sein.

[2] *Topographische Anatomie des Beckens.* S. 296.

röhre umfasst. Der Schluss dieser Spange zu einem Ring wird durch Muskelgewebe hergestellt, das in seinen oberen Abschnitten aus glatten, in dem unteren aus quergestreiften Fasern besteht. Henle hatte dieses, sowie das sonstige, den Prostatatheil der Harnröhre umgreifende Muskelgewebe als Sphincter vesicae internus und externus bezeichnet. Die Commission hat von diesen Bezeichnungen abgesehen und nur einen M. prostaticus beibehalten.

Unter Isthmus prostatae wird der schmale Substanzstreifen verstanden, welcher zwischen dem Eintritte der Harnröhre und dem der Ductus ejaculatorii vorhanden ist, und der die beiden an der Basis stärker sich

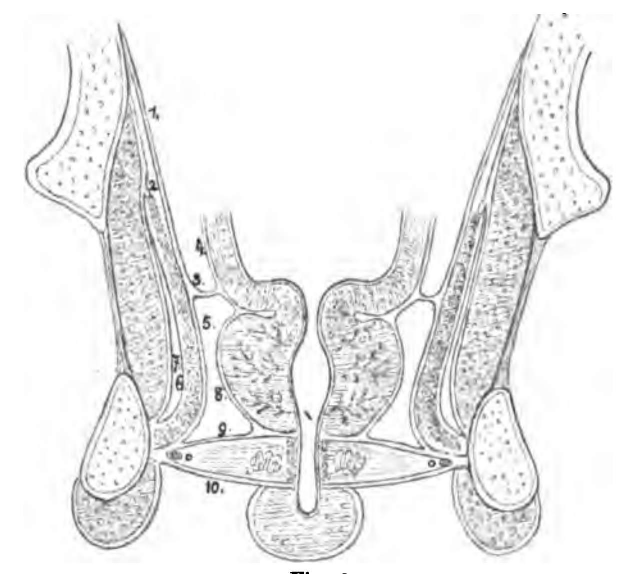


Fig. 9.

Vordere Hälfte des Beckens. Frontalschnitt durch Blase, Prostata, Trigonum urogenitale und Bulbus corp. cav. urethrae.

1. Fascia pelvis.
2. Arcus tendineus m. levatoris.
3. Arcus tendineus fasciae pelvis.
4. Fascia endopelvina.
5. Fascia superior diaphragmatis.
6. Fascia inferior diaphragmatis.
7. Fascia obturatoria.
8. Fascia prostatica.
9. Fascia superior trigoni urogenitalis
10. Fascia inferior trigoni urogenitalis.

hervorwölbenden Seitenlappen des Organs verbindet. Von einem Lobus medius als Varietät wird gesprochen, wenn sich vom Isthmus eine selbstständige Hervorragung abgrenzt.

Der Colliculus seminalis, das Caput gallinaginis der älteren Anatomen, umfasst nach der üblichen Darstellung den rundlichen Vorsprung, an welchem Vesicula prostatica und Ductus ejaculatorii sich öffnen, und

dazu eine längere, in die Harnröhre vorspringende Leiste, oder, um im Bilde des Schnepfenkopfes zu bleiben, den Kopf und den Schnabel. Nach der auf S. 135 gegebenen Darstellung erstreckt sich die Crista urethralis von der Uvula vesicae bis zum unteren Prostatatheile der Harnröhre, und der Colliculus seminalis gliedert sich der Crista als eine örtliche Anschwellung ein.[1]

Membranae deciduae. Von Seiten eines angesehenen Gynäkologen waren wir gebeten worden, die von Anfängern so leicht misszuverstehenden Ausdrücke einer Decidua reflexa und serotina durch angemessenere Namen zu ersetzen. Nach einigem Hin- und Hersuchen sind die Worte

Decidua capsularis anstatt *D. reflexa* und

Decidua basalis anstatt *D. serotina*

als passend befunden worden. Dieselben sind auch bei der Abstimmung durch die Commission mit grosser Mehrheit angenommen worden. Den Namen *Decidua vera* zu beseitigen lag kein dringender Grund vor.

Cavum pelvis. Unsere Namengebung weicht von der herkömmlichen in mehreren Punkten ab. Sie basirt auf einer scharfen Scheidung von Diaphragma pelvis und Trigonum urogenitale und ist, wie wir glauben, einfach zu handhaben.

Der untere Abschluss der Beckenhöhle wird durch den vom M. levator ani und vom M. coccygeus gebildeteten Muskeltrichter hergestellt, den schon H. Meyer in sehr zweckmässiger Weise als Diaphragma pelvis bezeichnet hat. Dieser Muskeltrichter wird von zwei Fascienblättern bekleidet, deren oberes wir die Pars diaphragmatica fasciae pelvis nennen und einem unteren, unserer Fascia inferior diphragmatis pelvis.

Die Verhältnisse der Fascia pelvis sind bekannt: sie besteht aus einem den M. levator ani und theilweise noch den M. obturator internus bekleidenden Seitenabschnitt und aus einem an die Beckeneingeweide herantretenden Theil. Luschka hatte diese beiden Abschnitte als Pars parietalis und Pars visceralis bezeichnet. An der Abzweigungsstelle des einen Theiles vom anderen liegt der Arcus tendineus der Fascie, welcher vorn in das Lig. puboprostaticum laterale sich fortsetzt, hinten mit der Spina ischii verbunden ist. Die Worte „parietalis und visceralis" werden nur auf seröse Häute angewandt, auch ziehen wir vor, von einer Pars diaphragmatica und einer Pars endopelvina, Fasciae pelvis zu reden. Letzteres Wort stammt von Langer und wird in der gegenwärtigen Wienerschule allgemein gebraucht.

Der Hauptmuskel des Beckendiaphragmas, der M. levator ani, entspringt von der Rückfläche des Schambeines und von einem sehnigen, der Fascia obturatoria eingewobenen Bogen, dessen beide Schenkel bis zum oberen

[1] Bei Toldt sind der Colliculus seminalis und die Crista urethralis Theile des Caput gallinaginis. Seine Crista umfasst somit nur den unteren Theil von der Unsrigen.

Beckenrand (der hintere bis zur Linea terminalis) heraufreichen. Dieser Bogen ist der Arcus tendineus musculi levatoris ani. Der Ausschnitt des Bogens reicht in extremen Fällen bis fast in die Höhe des Canalis obturatorius, in anderen Fällen steigt er an der Seitenwand des Beckens tief herab.[1] Durch den Ausschnitt hindurch sieht man nach Wegnahme der bedeckenden Fascie ein Stück des M. obturator internus. Mit der Fascia pelvis hat der Arcus tendineus musculi Nichts zu thun, er wird von dem Arcus tendineus fasciae gekreuzt, und beide sind leicht von einander zu trennen. Einzelne Muskelbündel des M. levator ani können vom Arcus tendineus fasciae, besonders von seinem vorderen Theile, herkommen, aber dies ist mehr Ausnahme denn Regel.

Der von der Spina ischii und dem Lig. sacrospinosum herkommende M. coccygeus wird vom hinteren Rande des M. levator oft noch eine Strecke weit überragt, ein Verhalten, das aus dem höheren Ursprunge des letzteren Muskels verständlich wird.

Während der Trichter des Beckendiaphragmas nach rückwärts durch seine Insertion am Kreuz- und am Steissbeine, sowie durch die medianen Faserverschränkungen zwischen After und Kreuzbeinspitze völlig verschlossen ist, bleibt in seinem vorderen, hinter der Schamfuge gelegenen Theile eine breitere Spalte, in welche beim Manne die Prostata, beim Weibe die Harnröhre und die Scheide sich einlagern. Der Muskel bietet in diesem vorderen Abschnitte noch bemerkenswerthe Eigenschaften: die Ursprungslinie der dünnen Muskelplatte bildet nämlich jederseits hinter dem Schambein einen den Obturatorursprung umgreifenden Bogen. Die scharfen Ränder der beiden Levatoren sind sich nicht zu-, sondern einander ab-

---

[1] Das Vorhandensein des Arcus tendineus musculi levatoris, seine Unabhängigkeit von der Beckenfascie und das Heraufsteigen seines hinteren Schenkels bis zur Linea arcuata des Darmbeines habe ich in „Braune und His, *Leitfaden für die Praeparanten der anatomischen Anstalt in Leipzig* 1883“ (S. 32) besprochen. Indem wir in unserem Praeparirsaal den Levator am assymmetrisch halbirten Becken von Innen her darstellen, gelangen diese Verhältnisse bei einem jeden Praeparat klar zur Anschauung. Kollmann lässt neuerdings den Levator ani ohne Weiteres von der Linea arcuata entspringen. Eine dünne Fortsetzung der Fascia obturatoria erstreckt sich vom Arcus tend. musculi bis zur Linea arcuata, dieselbe kann morphologisch, keineswegs aber physiologisch als Levatorsehne gedeutet werden. Der Sehnenbogen kann bei hohem Heraufsteigen des Muskels verkürzt sein, er kann aber nie vollständig fehlen, weil für den N. und für die Vasa obturatoria unter allen Umständen eine Durchtrittslücke erforderlich bleibt. Im Uebrigen giebt schon Luschka (*topograph. Anatomie des Beckens.* Tübingen 1864. S. 145) an, dass der Levator ani längs einer exquisit halbmondförmig ausgeschweiften Linie der Beckenfascie entspringt, und dass ein unmittelbarer Zusammenhang mit dem Arcus tendineus der Fascie „jedenfalls nicht regelmässig stattfindet“, da dieser Streifen in der Regel ohne Beschädigung des Muskels von diesem abgelöst werden kann.

gekehrt und sehen nach abwärts. Der mediale Abschnitt des Muskels bildet somit eine stumpfe, beim Manne der Prostata zugekehrte Umbiegungsfläche. Das umgebogene Muskelblatt liegt unmittelbar über dem gleich zu besprechenden Trigonum urogenitale.

Die Betrachtung des M. levator ani hat in allerneuester Zeit ein erhöhtes Interesse gewonnen durch die vergleichend-anatomischen Arbeiten von Kollmann und von Toldt's Assistenten Lartschneider.[1] Aus diesen Arbeiten geht nämlich hervor, dass der M. levator ani des Menschen

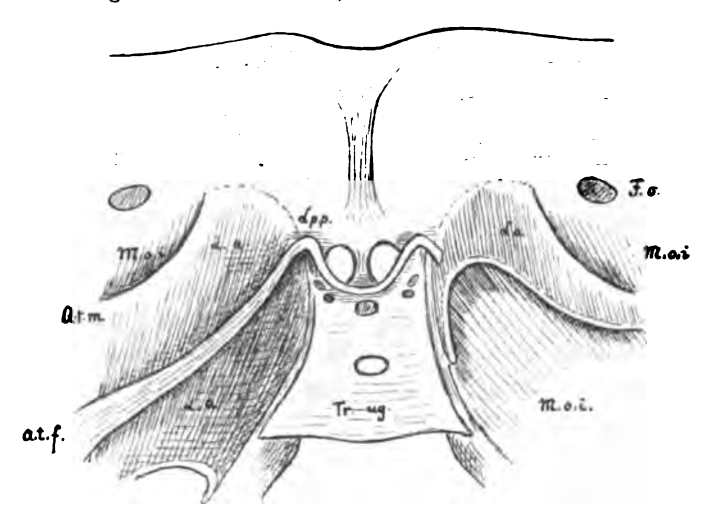


Fig. 10.

Vordere Beckenwand von innenher praeparirt. *L. p. p.* Ligamenta puboprostatica. Die beiden Ligg. lateralia bilden eine Ausbiegung nach oben, das medium eine nach abwärts. Links ist in der Verlängerung des Lig. puboprost. laterale der Arcus tendineus fasciae (*A. t. f.*) frei praeparirt. Rechts ist derselbe abgeschnitten. Rechts ist die gebogene Ursprunglinie des Musc. levator ani zur Anschauung gebracht, die sich noch eine Strecke weit dem Rande des Trig. urogenitale (*Tr. ug.*) entlang zieht. Links sieht man den Arcus tend. m. levatoris (*A. t. m.*). *M. o. i.* Musc. obturator internus, beiderseits nur theilweise sichtbar.

den Mm. flexores caudae pubococcygeus und ileococcygeus der Säugethiere entspricht, und dass man beim Uebergang von den geschwänzten Affen zu den Anthropoiden seine allmähliche Reduction zu verfolgen vermag. — Die Insertion des am meisten dorsal liegenden Muskelabschnittes am Steissbein zeigt übrigens den Levator ani noch beim Menschen als einen Flexor caudae. Ausnahmsweise kommt wohl auch noch ein selbständiger kleiner Muskel

[1] *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft in Strassburg i/E.* 1894. S. 198 und *Sitzungsbericht der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien.* 1894. Nr. XXIV. S. 234.

vor, welcher von der Linea terminalis des Darmbeines zum Seitenrande des Kreuzbeines tritt, und der von innen her den M. coccygeus überlagert. Ich gebe die Skizze eines solchen accessorischen M. iliosacralis, auf den ich vor Kurzem im Praeparirsale gestossen bin.

Das Trigonum urogenitale (Diaphragma urogenitale von Henle) spannt sich als eine feste Platte von der Form eines abgestutzten Dreiecks quer durch den Schambogen und lässt nur an seinem oberen Ende unterhalb des Lig. arcuatum eine Lücke frei für den Durchtritt der Vena dorsalis penis (s. clitoridis). Zur vollen Anschauung von unten her gelangt das Trigonum beim Manne, wenn man die Corpora cavernosa penis und den Bulbus urethrae glatt abgetragen hat. Sein Gerüst besteht aus zwei kräftigen Fascienblättern, den Fasciae trigoni urogenitalis superior et inferior. Dieselben sind an ihrem oberen und an ihrem unteren Rande mit einander verwachsen, im Uebrigen umschliessen sie einen flachen Spaltraum. Die Verbindungsstelle der oberen Ränder bildet das Lig. transversum pelvis, die untere Verbindungsstelle liegt am frei hervortretenden Rande des Trigonum, unmittelbar über dem M. transversus perinei superficialis. Das Fach zwischen den beiden Fascienblättern wird von der häutigen Harnröhre mit ihrem M. sphincter urethrae membranaceae durchsetzt. In ihm liegen der M. transversus profundus, die Cowper'schen Drüsen und zahlreiche Venengeflechte. Der lateralen Rinne entlang ziehen sich der N. dorsalis penis und die Art. penis.

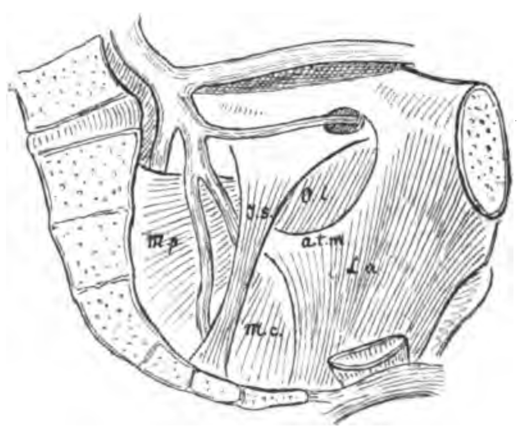


Fig. 11.
Seitliche Beckenwand mit der Innenansicht des Diaphragma pelvis.

M. l. a. M. levator ani.
A. t. m. Arcus tendin. m. levatoris.
M. c. Musc. coccygeus.
O. i. M. obturator int.
M. p. Musc. piriformis.
I. s. ist ein selbständig vom Darmbein zum Kreuzbein herabtretendes Muskelband, welches sich theilweise über den M. coccygeus herüberschiebt.

Ueber dem Trigonum urogenitale liegt beim Manne die Prostata, deren bindegewebige Umhüllung, die Fascia prostatica, nach abwärts mit der Fascia trig. urogen. superior, nach aufwärts mit der Pars endopelvina fasciae pelvis zusammenhängt.

Die Angaben der Lehrbücher über die Fascia perinei propria sind unter sich so verschiedenartig und für den Studirenden so schwer fasslich, dass wir vorgezogen haben, den Namen ganz und gar fallen zu lassen. Meistens lässt man die tiefe Dammfascie aus einem hinteren einfachen Blatt und aus einem vorderen gespaltenen bestehen. Das hintere einfache Blatt ist unsere Fascia inferior diaphragmatis pelvis, das vordere gespaltene sind die beiden Fasciae trigoni urogenitalis. Die erwähnte Darstellungsweise ist indessen keineswegs durchgreifend: Toldt[1] rechnet z. B. die obere Fascie des Trigonums und selbstverständlich damit auch die Fascia prostatica noch zur F. pelvis, wogegen Gegenbaur das Gebiet der tiefen Dammfascie über die Prostata hinauf bis zu den Ligamenta puboprostatica hin sich erstrecken lässt. Der Grundsatz „Divide et impera" gilt auch für gute Beschreibungen, und nach meiner Erfahrung kommen bei gesonderter Betrachtung des Trigonum urogenitale die Studirenden sehr bald zu klaren Vorstellungen der bezüglichen Verhältnisse.

Die durch die Commission genehmigte Auffassung und Namengebung differiren nur in nebensächlichen Punkten von denjenigen, welche die Herren Collegen Toldt und Zuckerkandl der Commission vorgeschlagen hatten.

„Diaphragma rectale

M. levator ani und M. coccygeus.

Diaphragma urogenitale M. transversus perinei profundus.

1. Fascia perinei superficialis.
2. „ penis.
3. „ superior diaphragmatis rectalis.
4. „ inferior „ „
5. „ superior „ urogenitalis [Ligamentum ischio-prostaticum].
6. „ inferior „ „ [Lig. triangulare urethrae].
7. „ obturatoria.
   Pars supradiaphragmatica und
   Pars infradiaphragmatica.

Die Pars supradiaphragmatica bildet mit der F. superior diaphr. rectalis die F. pelvis parietalis, die Pars infradiaphr. mit der F. inferior diaphr. rectalis die bindegewebige Auskleidung des Cavum ischiorectale.

8. Fascia endopelvina (Langer). Dazu gehören die Ligg. puboprostatica und die Fascia pelvis visceralis.
9. Lig. transversum pelvis [Winslowi].
10. Arcus tendineus obturatorius.

Die Fascia (oder das Septum) rectovesicalis gehört zur Prostata und nicht zu den Perinealfascien."

---

[1] *Lehrbuch.* S. 405.

Wir haben, in Abweichung von Henle, das Wort Diaphragma urogenitale vermieden, weil der Begriff Diaphragma auf diese kaum verschiebbare Platte nicht passt. Das Diaphragma pelvis ist wie das Rumpfdiaphragma ein Apparat, welcher bei der Arbeit der Bauchpresse die Verkleinerung des umschlossenen Binnenraumes herbeiführen hilft. Der M. transversus perin. prof. kann seinem ganzen Verhalten nach dafür Nichts leisten.

Peritonaeum. Im Gebiete des Bauchfelles bedürfen einige wenige Namen besonderer Besprechung:

Membrana mesenterii propria ist die nach Wegnahme der beiden Bauchfellblätter übrig bleibende Bindegewebsschicht, welche die Trägerin der Blut- und Lymphgefässe, der Lymphdrüsen, der Venen und des Fettgewebes ist.[1]

Mesenterium commune ist das Gekröse der embryonalen Nabelschleife des Darmes, welch letztere einen Theil des Duodenums und des Colon ascendens und transversum mit umschliesst.[2]

Die Bursa omentalis zerfällt in das Vestibulum, den Recessus superior und den Recessus inferior. Vom Winslow'schen Loche aus führt ein schmaler Gang unter dem Processus caudatus des Spiegel'schen Lappens und über der Pars superior duodeni und dem Kopf des Pankreas vorbei medianwärts. Dieser Gang ist das Vestibulum bursae omentalis, welches nach vorn durch das Lig. hepatoduodenale begrenzt wird. Die Lebergefässe, V. portae, A. hepat. und D. choledochus nehmen ihren Weg unter dem Boden des Vestibulums und über dem Pankreaskopf vorbei, um von der hinteren Bauchwand her zwischen die Blätter des Lig. hepatoduodenale zu gelangen. Vom Vestibulum zweigt sich hinter der Porta hepatis der Recessus superior ab, welcher, der Rückfläche des Spiegel'schen Lappens entlang, vor dem Zwerchfell und theilweise vor der Aorta und dem unteren Ende des Oesophagus in die Höhe steigt.[3] Von der Stelle aus, wo das Tuberculum omentale pancreatis die kleine Magencurvatur überragt, gehen die beiden oberen Zweige der A. coelica, die A. coronaria ventriculi sinistra und die A. hepatica, divergirend auseinander, und indem besonders die erstere von den beiden die Rückwand des Netzsackes vor sich treibt, entsteht eine sichelförmig vorspringende Falte, die Plica gastropancreatica. Durch das rundliche, von dieser Falte eingeengte Loch hindurch verbindet sich das Vestibulum des Netzsackes mit dem Recessus inferior, welcher nun

[1] Toldt (5. Aufl. von Langer-Toldt) *Anatomie*. Wien 1893. S. 321.

[2] Toldt, *Bau und Wachsthumsverh. des Gekröses etc.* Wien 1879 und His, *Anatomie menschlicher Embryonen*. III. S. 32 ff.

[3] His, Ueber Praeparate zum Situs viscerum. *Dies Archiv*. 1878. S. 73 ff. und Taf. II—III.

vor dem Körper des Pankreas und hinter dem Magen herabsteigt. Die am weitesten nach links vortretende Ausbuchtung dieses Raumes ist der Recessus lienalis. Von oben her ragt der Processus papillaris in die Oeffnung des Recessus inferior hinein und verengt dessen Zugang. Von Huschke[1] ist seiner Zeit das Vestibulum des Netzsackes nebst dem Recessus superior als Bursa omenti minoris, der tiefer liegende Raum als Bursa omenti majoris bezeichnet worden. Die Verbindungsöffnung nennt dieser Anatom Foramen omenti majoris, die abgrenzende Falte das Septum bursarum s. Lig. gastropancreaticum. Ich selber hatte hierfür den Namen Diaphragma omentale vorgeschlagen.

Das Omentum minus ist in seinen verschiedenen Abschnitten ungleich stark entwickelt: ein oberer, von der Cardia und vom Bauchtheil des Oesophagus zur Fossa sagittalis sinistra posterior sich erstreckender sichelförmiger Streifen ist durch aponeurosenähnliche Beschaffenheit ausgezeichnet, und er wird von Langer-Toldt als Pars condensa bezeichnet.[2] — Pars flaccida heisst bei diesen Autoren das dünne und schlaffe Mittelstück des kleinen Netzes, das sich an der kleinen Curvatur des Magens inserirt. Nach rechts geht diese Pars flaccida ohne scharfe Grenze in das Lig. hepatoduodenale über.

Ligamentum falciforme hepatis ist von der Commission an Stelle von Lig. suspensorium hepatis angenommen worden, um die irrthümliche, in dem letzteren Namen liegende Deutung endgültig zu beseitigen. Der Name ist übrigens nicht neu, sondern schon von französchen Autoren gebraucht (ligament falciforme oder grande faux du foie s. Cruveilhier, Sappey, Testut).[3]

Plica vesicalis transversa [Waldeyer] ist die beständige Bauchfellfalte, welche über die entleerte Blase quer hinwegzieht. (Absth.)

Parametrium. Der Ausdruck ist im Interesse der Aerzte aufgenommen, welche von einer Parametritis sprechen. Man bezeichnet als Parametrium das lockere Gewebe, welches die mächtigen, neben dem Uterus und dem oberen Scheidentheil liegenden Gefässgeflechte umgiebt. Dasselbe nimmt den dreieckig einspringenden Winkel ein, seitwärts vom Scheidengewölbe, dem Collum uteri und dem Corpus uteri. Sein oberes Ende schiebt sich zwischen die zusammentreffenden Blätter des Lig. laterum uteri.

Bursa ovarii und Fossa ovarica [Claudii]. In einem kurzen Aufsatze: „Ueber die Lage des Uterus“ hat Claudius[4] in sehr energischer Form

---

[1] Huschke, In der Umarbeitung von Sömmering's *Lehre von den Eingeweiden*. Leipzig 1844. S. 202 ff.

[2] Langer-Toldt, a. a. O. S. 333.

[3] Sappey macht übrigens eine Trennung zwischen seiner grande faux und dem Lig. suspensorium, jene geht am Leberrand in dieses über. Die petites faux von Sappey sind die drei Ligg. umbilicalia.

[4] *Zeitschrift für ration. Medicin.* 1865. Bd. XXIII. S. 248 ff.

und auf 88 Leichenuntersuchungen sich stützend, die Behauptung ausgesprochen, dass der Uterus mit den breiten Mutterbändern und den Ovarien der hinteren oberen Beckenwand dicht anliege, wie die Lungen der Rippenwand. Das Ovarium soll horizontal oder mit wenig geneigter Axe in einer seichten Grube der Fossa ovarii liegen, welche im fetthaltigen Bindegewebe am oberen Rande des M. piriformis vor der Austrittsstelle der Vasa glutaea sup. ausgetieft sei. Die Vorderfläche des Ovariums soll von den Gedärmen durch die Ala vespertilionis völlig getrennt sein. Die Tuba folgt nach Claudius dem oberen Rande des Ovariums und wendet sich dann nach unten und hinten, so dass das Infundibulum in die laterale Hälfte der Fossa ovarii und hinter den Eierstock zu liegen kommt. Anteversio und Anteflexio uteri sind nach Claudius durchaus pathologische Vorkommnisse. Letztere Behauptung ist bekanntlich durch die seitherigen Untersuchungen der Gynäkologen und der Anatomen als unhaltbar erwiesen, worüber man insbesondere das ausführliche Referat von K. Bardeleben[1] vergleichen mag. Speciell in Betreff der Eierstöcke existiren eigentlich zwischen neueren Forschern, Gynäkologen und Anatomen, keine Differenzen mehr.[2] Es liegen die Ovarien an der seitlichen Beckenwand, unmittelbar unter der Linea arcuata, die eine Fläche sieht median-, die andere lateralwärts, der befestigte Rand sieht nach vorn, der freie nach rückwärts. Die Längsaxe des Ovariums steht nahezu parallel der Körperaxe; bei assymmetrischer Stellung des Uterus erfährt das Ovarium eine schräge Verlagerung. Die zum Ovarium hinzutretenden Gefässe nebst der umgebenden Bauchfellfalte bilden für dasselbe, sowie für die Tuben, eine Art von Aufhängeband, das Lig. suspensorium ovarii der Commission.

Da sich die Behauptungen von Claudius über die Stellung des Ovariums als unhaltbar erwiesen haben, so sind wir nicht mehr berechtigt, von einer Fossa ovarica [Claudii] zu sprechen. Die grosse Mehrzahl der Lehrbücher vermeidet auch diese Bezeichnung. Waldeyer,[3] welcher sie noch gebraucht, steht hinsichtlich seiner Auffassung von der Eierstockslage auf dem oben präcisirten neuen Standpunkte. Die von ihm in's Auge gefasste Fossa ovarica kann somit nach Ort und nach Richtung mit der Claudius'schen Grube nicht übereinstimmen.

Nicht zu verwechseln mit der Fossa ovarica, welche als eine Vertiefung im Fett der Beckenwand beschrieben wird, ist die Bursa ovarii. Unter letzterem Namen versteht man eine intraperitoneal gelegene Tasche. So giebt z. B. Rauber[4] folgende Beschreibung: „Die weitere Befestigung des

[1] *Berichte der 2. Versammlung der anat. Gesellschaft.* 1888. S. 45 ff.

[2] His, Ueber die Lage der weiblichen Eierstöcke. *Dies Archiv.* 1881. S. 398. Waldeyer, *Anat. Anzeiger.* 1886. S. 44.

[3] Waldeyer, a. a. O. S. 44.

[4] Rauber, *Lehrbuch der Anatomie.* Leipzig 1892. II. S. 673.

Eierstocks geschieht durch das Bauchfell, welches den Eierstock in einer flachen Tasche, Bursa ovarica, aufnimmt, die in der hinteren Lamelle des frontal gestellten Lig. uteri latum, im hinteren Theile der seitlichen Beckenwand gelegen ist." Die hier vertretene frontale Stellung des Lig. uteri latum nehme ich meinerseits nicht an, denn das Lig. latum legt sich, da es breiter ist als die Beckenhöhle, mit seinen seitlichen Abschnitten der letzteren in mehr oder minder sagittaler Richtung an, sein mittlerer Abschnitt aber folgt den Bewegungen des Uterus und wird z. B. bei Anteversion des letzteren der Horizontalstellung sich nähern. Trotz dieser abweichenden Auffassung von der Stellung des Lig. latum halte ich doch die von Rauber gegebene Definition der Bursa ovarii als Bauchfelltasche für sehr angemessen. Es ist als Bursa das spaltförmige Raumsystem zu verstehen, welches das Ovarium lateralwärts, nach oben, nach vorne, nach hinten und theilweise auch medianwärts umgiebt. Die laterale Spalte ist dadurch bedingt, dass die Insertion des Mesovariums am vorderen Eierstocksrande erfolgt. Die Spalträume vor, über und hinter dem Ovarium entstehen durch die schleifenartige Umfassung des Organs seitens der Tuba. Indem aber letztere, wie ich dies seiner Zeit ausgedrückt habe, ähnlich einem Gardinenpaar, den Eierstock auch an seiner medialen Fläche theilweise überlagern kann, wird das Gebiet der Bursa entsprechend vergrössert (Fig. 12).

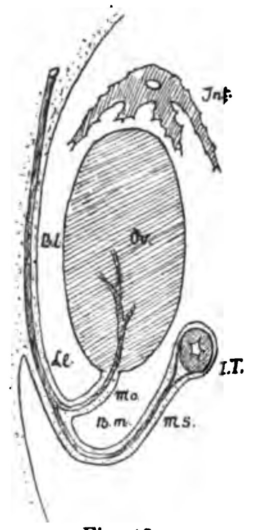


Fig. 12.

Schematische Figur zur Erläuterung der Bursa ovarii.

Ov. Ovarium.
I. T. Isthmus Tubae.
Inf. Infundibulum.
Ll. Lig. latum uteri.
Ms. Mesosalpinx.
Mo. Mesovarium.
Bl. Bursa ovarii, pars lateralis.
B. m. Bursa ovarii, pars medialis.

Beide Abschnitte sind durch das Mesovarium von einander geschieden.

Angiologie.

Cor. Wenn man die morphologische Beschreibung des Herzens an seine Entwickelung anknüpfen will, so hat man von der anfänglichen Schleifenform des Muskelschlauches auszugehen. Die beiden Schenkel der Schleife verschränken sich mit einander, und der eine zuführende Schenkel kommt hinter den anderen, den ausführenden zu liegen. Jener steigt nach links herab, dieser nach links herauf. Der hintere Herzschenkel umfasst die Anlage der Vorhöfe und des linken Ventrikels, der vordere diejenige des rechten Ventrikels und des Aortenbulbus, welch letzterer sich in

der Folge in die Aorta und die Pulmonalarterie zu scheiden hat. Ein ringförmiger Sulcus interventricularis umgreift frühzeitig den embryonalen Herzschlauch, und ihm entspricht an der inneren Oberfläche eine vorspringende Wandfalte, das musculöse Septum interventriculare. Die primäre Ringfurche erhält sich auch am ausgebildeten Herzen; sie geht vom Sulcus interventricularis anterior aus, unter der A. coronaria sinistra und hinter der Aortenwurzel durch in die hintere Interventriculärfurche über, und sie schliesst sich neben der Herzspitze zum Ring ab. Auch das musculöse Septum interventriculare des embryonalen Herzens bildet einen in sich zurücklaufenden Ring, welcher rechts vom Canalis auricularis, links vom Aortenbulbus vorbeigeht. Das links vom Aorteneingang auslaufende Stück des Septum musculare ist zeitlebens als bestimmt hervortretender Wulst, als Limbus marginalis, zu verfolgen. Das obere, den Ohrkanal an seiner rechten Seite umgreifende Bogenstück des Septums erhält sich im ausgebildeten Herzen als eine kräftige Muskelleiste, welche das Ostium venosum dextrum vom Conus arteriosus scheidet, Crista supraventricularis. Auf der linken Seite liegt zwischen den beiden Ostien keine musculöse Zwischenmasse.

Die Scheidung der beiden Strombahnen erfolgt nun, wie man aus den neueren entwickelungsgeschichtlichen Arbeiten weiss, derart, dass das vom primären Septum freigelassene Foramen interventriculare vorn vom Septum aorticum, hinten von dem aus Vorhof und Ohrcanal herabkommenden Septum intermedium durchwachsen wird, welche beiden Bildungen unter einander und mit dem Septum musculare der Ventrikel zusammentreffen. Von der ursprünglich nur dem linken Herzen angehörigen Vorhofsanlage wird die eine Hälfte als Zuflusscanal dem rechten Herzen zugetheilt. Andererseits wird dem linken Ventrikel ein jenseits vom Septum musculare liegendes Stück des rechten Ventrikels als Aorteneingang angefügt. Das unterste Ende des Septum aorticum ist die Pars membranacea septi ventriculorum.

Zur Aufnahme des zum Herzen strömenden Blutes dient ein ursprünglich selbständiger Behälter, der Sinus venarum (*Sinus reuniens*). Derselbe tritt weiterhin mit dem rechten Vorhof in eine so ausgiebige Verbindung, dass er nur noch als ein Theil des letzteren erscheint. Die Trennungslinie ist indessen am ausgebildeten Herzen äusserlich sowohl, als an der Innenseite wohl ausgeprägt. Aussen zeichnet sie sich als eine schräge bogenförmige Furche, welche unter der unteren Hohlvene beginnt und vor der oberen endigt. Diese Furche ist der Sulcus terminalis. Ihr entspricht an der Innenfläche eine schräge Muskelleiste, an welcher die Kammuskeln endigen, die Crista terminalis. Die Kammuskeln greifen nicht in den Venensack über. Dem Vorhofe im engeren Sinne gehört noch

eine zwischen die untere Hohlvene und die Kranzfurche sich einschiebende Ausladung der Rückwand an, welche ich als hinteren Ohrlappen, **Appendix auricularis posterior**, bezeichnet habe. Dieser liegt unter der Valv. Eustachii und rechts von der Valvula Thebesii.[1]

Von den in dieser entwickelungsgeschichtlichen Uebersicht mit besonderem Namen bezeichneten Theilen des ausgebildeten Herzens sind der

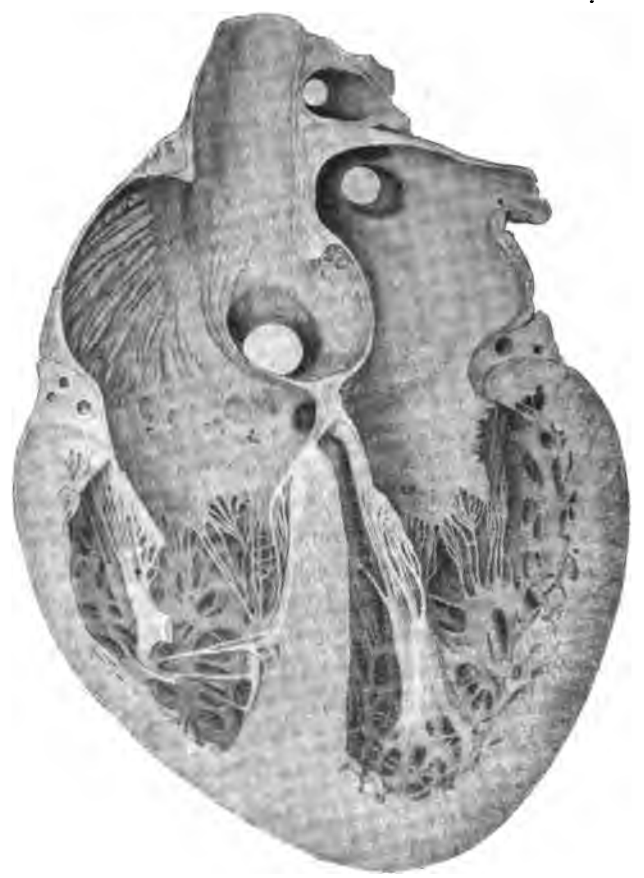


Fig. 13.

Hintere Hälfte eines in Chromsäure erhärteten menschlichen Herzens. Die Figur zeigt die Abgrenzung des Sinus venarum durch die Crista terminalis (*c*) und die Verbindung des aus dem Vorhofe herabtretenden Septum intermedium mit dem Septum musculare interventriculare.

---

[1] In betreff dieser verschiedenen entwickelungsgeschichtlich deutbaren Einzelnheiten des ausgebildeten menschlichen Herzens verweise ich auf meine *Beiträge zur Anatomie des menschlichen Herzens*. Leipzig 1886. Mit drei Tafeln. Die obigen Figuren 13 und 14 sind Copien aus jener Schrift.

Sinus venarum, der Sulcus und die Crista terminalis, sowie die Crista supraventricularis in die Liste mit aufgenommen worden.

Vena obliqua atrii sinistri von den Engländern als Marshall's vein bezeichnet[1], ist ein verkümmerter Rest der embryonalen V. cava sup. sinistra, die zuweilen auch bloss als ein dünnes Ligamentum persistirt, als Lig. v. cavae sinistrae.

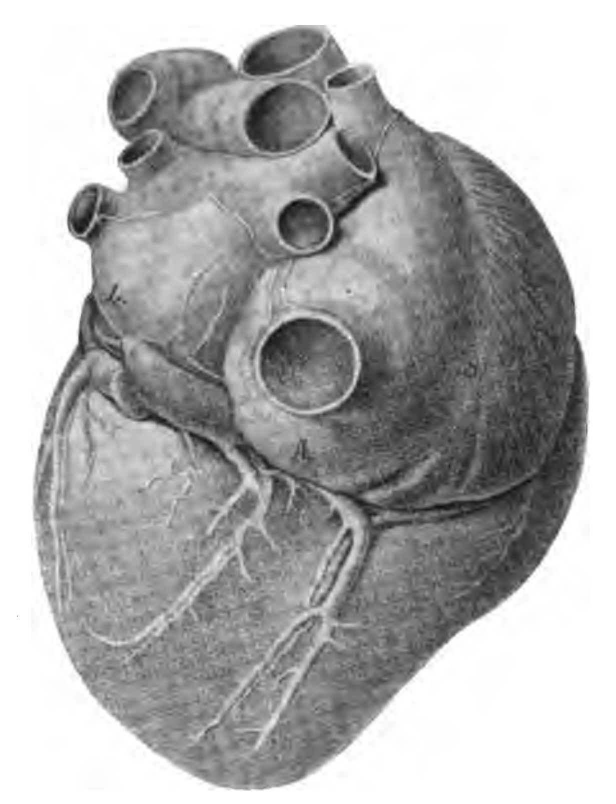


Fig. 14.

Ansicht eines injicirten menschlichen Herzens von der Rückseite her. Die Figur zeigt rechts den Sulcus terminalis (*S*), welcher den Venensack abgrenzt und unterhalb der V. cava inferior den Appendix auricularis (*A*). Am linken Vorhofe sieht man das Lig. v. cavae sinistrae (*L*).

Trigona fibrosa sind die Noduli valvulae mitralis von Henle.

Vena jugularis externa, Vena jugularis anterior, Vena mediana colli und Arcus venosus juguli. Bei dem wechselnden Verhalten der oberflächlichen Halsvenen ist es schwer, ein absolut typisches

---

[1] Quain's *Anatomy*. 10. edition, by Schaefer et Thane. Vol. II, Part II. S. 510.

Bild aufzustellen.[1] Die V. jugularis externa ist der aus der V. auricularis und V. occipitalis hervorgehende, mit dem System der Facialvenen durch einen kurzen Zwischenast verbundene Stamm, welcher, dicht unter dem Platysma herablaufend, den M. sternocleidomastoideus unter spitzem Winkel kreuzt und hinter dem Cap. claviculare in die Tiefe tritt, um sich in der Regel in die V. subclavia einzusenken. Eine vor dem M. sternocleidomastoideus gelegene paarige Vene, häufig auch als V. subcutana colli bezeichnet, nennen wir V. jugularis anterior. Dieselbe hängt nach oben mit dem System der V. facialis anterior zusammen und nimmt die V. mentalis auf, unten pflegt sie, unter oder über dem M. sternocleidomastoideus hinweglaufend, in die V. jugularis externa auszumünden. Die Bezeichnung V. mediana colli ist von älteren und neueren Anatomen als synonym mit V. jugularis anterior gebraucht worden.[2] Nach der Auffassung der Commission soll dieser Name für die allerdings seltenere Varietät eines unpaarigen Stammes vorbehalten bleiben.

Arcus venosus juguli ist eine Querverbindung der beiden Vv. jugulares anteriores, welche bald in der Drosselgrube, bald auch etwas höher sich findet.

Vena auricularis posterior. Diese Vene ergiesst sich in die V. jugularis externa und verlässt somit die gleichnamige Arterie. Gleichwohl behält sie ihren Namen bei. (Kr.)

Venae cutaneae brachii et antibrachii. Wir haben versucht, die Namen der Hautvenen denen der Hautnerven anzupassen und die zwar sehr alten, aber im Grunde recht unzweckmässigen Bezeichnungen von V. cephalica und V. basilica entbehrlich zu machen. Letztere Namen, deren Ableitung eine durchaus mythische ist, machen dem Studirenden stets Schwierigkeit und werden immer wieder verwechselt. Wir verhehlen uns indessen nicht, dass nur die Zeit über die Zweckmässigkeit dieser Namensänderung zu entscheiden vermag.

Vv. parumbilicales. Die Parumbilicalvenen, theils als Sappey'sche, theils als Burow'sche Venen bezeichnet, sind bis in die allerneueste Zeit hinein Gegenstand der Discussion geblieben, und sie bedürfen einer eingehenden Besprechung. Ich schicke zunächst die Darstellung voraus, welche Braune in seinem Werke von den Sappey'schen Venen giebt (a. a. O. S. 63 ff.). Wenn man vom Nabel aus nach aufwärts die Linea alba einschneidet, so gelangt man in einen fibrösen Canal (Richet'schen Nabelcanal), in welchem zugleich mit der Nabelvene ein ganzes Bündel von

[1] Es kann hier auf die Abbildungen von Thane in Quains *Anatomie*, 10. Aufl. II, 2, 514 verwiesen werden.

[2] So auch von Rauber, *Anatomie*. 1893. II, 181.

kleinen venösen Gefässen verläuft. Diese werden von Braune als Vv. parumbilicales [Sappey] bezeichnet. Es sind 4—5 kleine Stämmchen, welche mit den Hautvenen und mit den gleich zu erwähnenden Burow'schen Venen zusammenhängen. Unter diesen Sappey'schen Venen pflegt eine sich durch ihre Grösse auszuzeichnen, sie führt in das Pfordtadersystem der Leber und hängt durch die Vena parumbilicalis xiphoidea mit der linken V. epigastr. sup. zusammen. Ihre Klappen sind der Leber zugekehrt. Das Verhältniss zur Leber hält Braune noch offen, meint indessen, dass für gewöhnlich eine Einmündung in die Nabelvene nicht vorkomme, ebensowenig wie ein Eintritt in den Sinus venae portae. Nur einmal wurde die Einmündung in die Nabelvene beobachtet. Braune verweist auf seine ferneren, das Pfordtadersystem betreffenden Untersuchungen. Diese Untersuchungen hat er nicht mehr herausgeben können, dagegen existiren an unserer Anstalt unpublicirte, für die Arbeit bestimmte Zeichnungen. Diese zeigen in sehr schöner Darstellung den Eintritt einiger Parumbilicalvenen direct in den Lobus quadratus und in den Lobus sinister.[1]

Die von Braune beschriebenen Parumbilcalvenen bilden nur einen Theil von den durch Sappey aufgefundenen und als Veïnes portes accessoires bezeichneten Stämmchen. Sappey (den ich nach dem Aufsatz von 1883 Journal de l'Anatomie et des Phys. XIX S. 517 citire) unterscheidet zwei Gruppen von kleinen Venenstämmchen, welche das Pfortadersystem mit dem System der Körpervenen in Verbindung setzen. Die eine Gruppe umfasst Gefässe, welche von den Venen des Zwerchfells aus, zwischen den Blättern des Lig. suspens. durch, zur convexen Leberfläche treten und sich in letztere einsenken. Die zweite Gruppe besteht aus Venen, welche längs des Lig. teres verlaufen, sie stehen bei ihrem Ursprung in Verbindung mit den Vv. epigastricae inferiores und mit den Hautvenen des Bauches. Letztere Gruppe bildet die von Braune nach Sappey benannten Parumbilicalvenen.

Sappey selber und Wertheimer sind der Ansicht, dass die V. umbilicalis vollständig obliterirt. Dieser Annahme ist neuerdings Baumgarten,[2] wie es scheint, mit zwingenden Gründen entgegentreten. Die

[1] Unter den von Braune hinterlassenen Schriftstücken findet sich auch die 1880 abgeschlossene, aber ungedruckt gebliebene, Dissertation seines damaligen Assistenten Dr. G. Schütz (z. Z. in Berlin) *Ueber die sogenannten accessorischen Pfortadern*. In dieser Arbeit wird u. A. der Nachweis geführt, dass eine unter Gunz von Thilo gearbeitete Leipziger Dissertation vom Jahre 1748 schon über Venen berichtet, welche in den Ligg. coronarium und suspensorium enthalten sind, und die mit dem Pfortadersystem zusammenhängen. Accessorische Pfortadern im Lig. hepatoduodenale hat weiterhin (1842) E. H. Weber beschrieben.

[2] *Ueber die Nabelvenen des Menschen*. Braunschweig 1891.

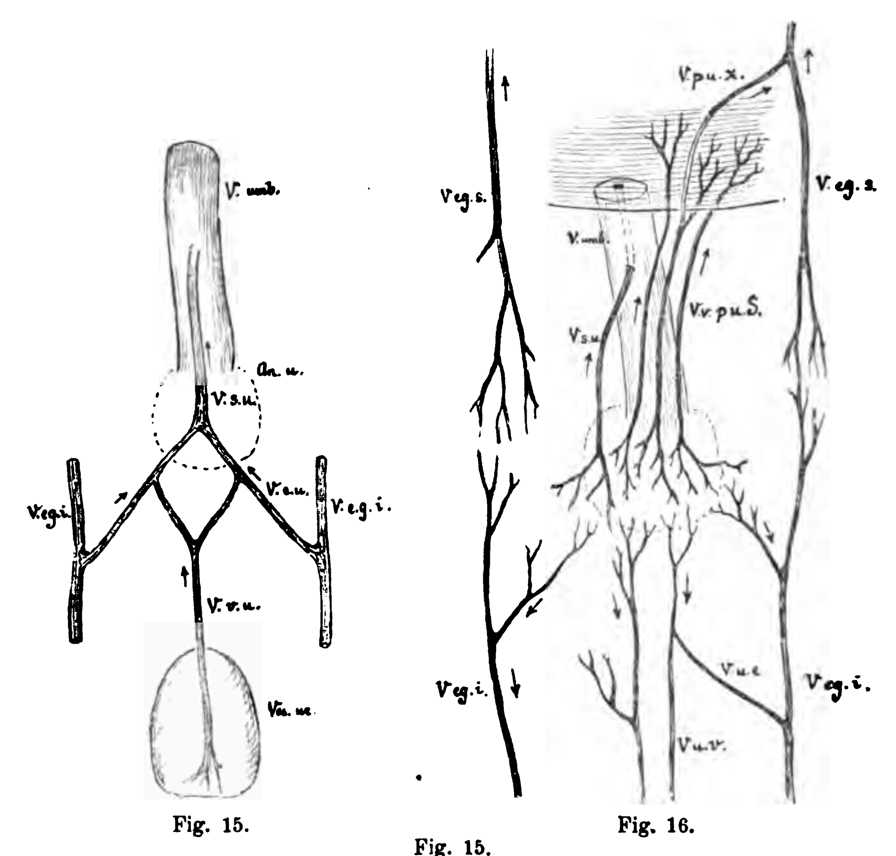


Fig. 15. Fig. 16.

Fig. 15.

Uebersicht über das von Burow (J. Müller's *Archiv*. 1838) beim menschlichen Foetus beschriebenen System von Bauchdeckenvenen. Für die Theilstücke des Systemes habe ich, behufs leichterer Verständlichmachung, und ohne Ansprüche auf bleibende Geltung besondere Namen eingeführt. Das was Braune Burow'sche Venen nennt, sind die V. umbilicovesicales. Die Burow'sche Vene von Baumgarten ist die V. supraumbilicalis.

V. u. Vena umbilicalis.
V. s. u. Vena supraumbilicalis.
V. e. u. Vena epigastricoumbilicalis.
Ves. u. Ves. urinaria.
An. u. Annulus umbilicalis punctirt.
V. eg. i. V. epigastrica inferior.
V. v. u. V. vesicae umbilicalis.

Fig. 16.

Schema der Bauchdecken- und der Sappey'schen Venen, für den Erwachsenen nach Braune's und theilweise nach Baumgarten's Angaben zusammengestellt.

V. u. Vena umbilicalis mit Ausnahme eines kleinen Restkanales obliterirt.
V. s. u. Vena supraumbilicalis.
Vv. pu. S. Sappey'sche Parumbilicalvenen.
V. pu. x. Vena parumbilicalis xiphoidea [Braune] zur Anastomose mit den V. epigastrica superior *V. eg. s.*
V. u. v. Venae umbilicovesicales.
V. u. e. Vena umbilicoepigastrica.
V. eg. i. Vena epigastrica inferior.

Frage über Verschluss oder Offenbleiben der Umbilicalvene ist für unsere Nomenclaturangelegenheit gleichgültig, die Parumbilicalvenen bleiben in jedem Fall als selbstständige Bildungen bestehen.

Weit complicirter und unsicherer, als die Frage der Sappey'schen gestaltet sich diejenige der sog. Burow'schen Venen. Burow's kurze Notiz[1] lautet: „Die Vena epigastrica des menschlichen Foetus giebt, nachdem sie noch nicht bis zur Höhe des Nabels gelangt ist, einen nach innen gehenden Zweig, welcher, mit einem entsprechenden der anderen Seite zusammentretend, einen Stamm bildet, der an der V. umbilicalis, soweit sie in der Bauchhöhle verläuft, eng anliegt und sich in sie kurz vor ihrem Eintritt in die Leber ergiesst". Burow's Zeichnung zeigt die beiden von den Vv. epigastricae kommenden Gefässe unterhalb des Nabels getrennt, und erst von da ab zu einem gemeinsamen, die V. umbilicalis begleitenden Stämmchen vereinigt. Dagegen kommt längs der Blase und des Urachus, aus den Uterus- und Beckengeflechten heraufsteigend, eine unpaarige Vene zum Nabel, welche sich unter gabeliger Theilung mit den zwei von den Seiten herkommenden Stämmchen vereinigt. Es besteht somit das Burow'sche System (s. Fig. 15)

1. aus zwei mit den Vv. epigastricae verbundenen Stämmchen, die als Vv. epigastricoumbilicales bezeichnet werden können,

2. aus einem der Blase und dem Urachus entlang ziehenden Stämmchen oder einer V. vesicoumbilicalis,

3. aus einem am Nabel befindlichen Verbindungsring Circulus anastomoticus,

4. aus einem unpaarigen, über dem Nabel gelegenen, in die V. umbilicalis einmündenden Sammelgefäss V. supraumbilicalis [impar.]

Hieraus ergiebt sich, dass der Begriff der „Burow'schen Vene" ein mehrdeutiger ist, auch sind unter dem Namen von verschiedenen Autoren verschiedene Dinge verstanden worden.

Baumgarten versteht unter der Burow'schen Vene einen unpaarigen über den Nabel heraufsteigenden und in die V. umbilicalis sich öffnenden Stamm. Baumgarten hat bei Kindern bald nach der Geburt diesen Stamm als constantes Vorkommniss nachgewiesen; er nimmt an, dass derselbe beim Erwachsenen stets persistire und dass er bei Lebercirrhose pathologisch sich erweitern könne.

Braune weicht bei seiner Darstellung dieser Verhältnisse schon darin ab, dass er von Burow'schen Venen im Pluralis spricht. Was Braune mit diesem Namen bezeichnet, sind unterhalb des Nabels befindliche, dem Urachus folgende und mit den Vv. epigastricae in Verbindung stehende

---

[1] *Dies Archiv.* 1838. S. 44.

Venen. Solche Stämmchen hat Braune beim Erwachsenen stets in Ein- oder Mehrzahl nachzuweisen vermocht, in einem Fall ein stärkeres linkes und ein schwächeres rechtes. Diese Stämmchen sind nur nach abwärts injicirbar und dasselbe gilt von den Abzügen nach den Vv. epigastricae hin. Einen geschlossenen Venenring an der Innenseite des Nabels vermochte Braune beim Erwachsenen nie aufzufinden, dagegen gelang es ihm wiederholt, in der Nähe des Nabels von subcutanen Netzen aus die nach abwärts zur Blase und zu den Vv. epigastricae führenden, nach aufwärts die parumbilicalen Venen anzufüllen.

Bei diesem Stand der Dinge ist es besser, den Namen der Burow'schen Venen fallen zu lassen und von Vv. umbilicovesicales und Vv. umbilicoepigastricae zu sprechen, wobei die Zusammensetzung dieser Namen sofort auch die Richtung des Blutstromes angeben soll. Für die nach oben abgehenden Vene des Burow'schen Systems möchte ich den Namen V. supraumbilicalis vorschlagen.

Diese V. supraumbilicalis verläuft nun bis zu ihrer Einmündung mit den Parumbilicalvenen von Sappey. Von den letzteren zeichnet sich nach Sappey und nach Braune die eine durch bedeutendere Stärke aus. Während nun Sappey jegliche Beziehung seiner Venen zu der ursprünglichen V. umbilicalis in Abrede stellt, behauptet Baumgarten, dass die stärkste unter den Sappey'schen Venen (die V. parumbilicalis major, wie man sie im Gegensatz zu den minores nennen könnte) stets als Burow'sche Vene, bezw. als Rest der V. umbilicalis zu bezeichnen sei. Diese letztere Behauptung scheint mir von Baumgarten nicht erwiesen zu sein. Selbst dann, wenn man Baumgarten's keineswegs selbstverständliche Voraussetzung annehmen will, dass die „Burow'schen Vene“ gelegentlich eine hohe, bis zur Leber hinaufreichende Einmündung haben kann, so bleibt es doch unverständlich, wie ein auf die V. umbilicalis zurückzuführender Canal anderwärts als in den Sinus venae portae ausmünden kann.

Fasse ich die für die Frage der Namengebung wichtigen und durch Beobachtung am Erwachsenen festgestellten Punkte zusammen, so existiren: Ueber dem Nabel:

1. Vv. parumbilicales [Sappeyi], welche von der Nabelgegend aus zur Leber emporsteigen und in deren Substanz sich einsenken. In Begleitung dieser Vv. parumbilicales verläuft:

2. V. supraumbilicalis (Baumgarten's Burow'sche Vene), welche in das obere, offen gebliebene Ende der V. umbilicales einmündet. (Einige unabhängig von der V. supraumbilicalis einmündende Bauchvenenstämmchen bezeichnet Baumgarten als Schaltvenen.) Ferner sind

Unter dem Nabel vorhanden:

3. die Vv. umbilicovesicales (Braune's Burow'sche Venen), ein- oder mehrfach vorhanden und in die Blasengeflechte bezw. in die Beckengeflechte einmündend. Mit diesen Stämmchen sind spitzwinklig verbunden die

4. Vv. umbilicoepigastricae, welche beiderseits in die Vv. epigastricae inferiores profundae einmünden.

Die über dem Nabel liegenden Gefässe führen das Blut aufwärts nach der Leber, oder selbst nach der V. epigastrica superior sinistra (Braune). Die unter dem Nabel liegenden führen das Blut nach abwärts in die Beckengeflechte oder in die Vv. epigastricae. Sowohl die Parumbilicalvenen als die Venen der Gruppen 3 und 4 wurzeln in Hautvenennetzen der Nabelgegend.

Aus naheliegenden Gründen sind von allen den zur Sprache gebrachten Gefässen nur die Vv. parumbilicales [Sappeyi] im Sinn Braune's in unsere Liste aufgenommen. Auch die Venae portae accessoriae superiores von Sappey haben wir uns noch nicht entschliessen können, aufzunehmen. Für sie bedarf es meines Erachtens vor Allem noch eines durch feinere Injection geführten klaren Nachweises über ihr Verhalten zu den Leberläppchen.

Neurologie.

Die Aufstellung einer einheitlichen Nomenclatur hat für die Neurologie und speciell für das Capitel vom centralen Nervensystem mit besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen. Hier sind die Anatomen seit Jahrzehnten nicht mehr die einzigen Herren im Hause, indem sich, vom eigenen Bedürfnisse getrieben und zum grossen Theile auf eigene Methodik gestützt, die Physiologen und Pathologen besondere Gehirnanatomien geschaffen haben. Zwischen der vielfach nur für wenige Eingeweihte verständlichen Speciallitteratur und der Gehirnlehre der Fachanatomen ist zeitweise die Fühlung sehr gering gewesen. Dieser Uebelstand hat sich in den letzten Jahren mehr und mehr gemindert, und ein grosses Verdienst kommt hierbei jenen Autoren zu, welche sich die Mühe genommen haben, die Ergebnisse der Originalforscher, eines Meynert, Gudden, Flechsig, Forel u. A. in übersichtlichen Darstellungen dem allgemeinen Verständniss näher zu bringen. Wir sind aber auch in anderer Hinsicht für die Hirnlehre an einem entscheidenden Wendepunkte angelangt. Einerseits hat die entwickelungsgeschichtliche Forschung mit Auffindung durchgreifender Längszonen die allgemeine Hirnmorphologie in erheblichem Maasse zu vereinfachen vermocht. Andererseits aber besitzen wir endlich, dank der Combination entwickelungsgeschichtlicher und histologischer Methodik, klare Vorstellungen vom elementaren Aufbau des Gesammtnervensystems. Wir

wissen jetzt, dass eine jede Nervenfaser aus einer einzigen Nervenzelle kommt und dass sie, ohne mit anderen Fasern in Verbindung zu treten, schliesslich in eine Anzahl von getrennten Endstümpfen ausläuft. Wir wissen ferner, dass alle motorischen Ursprungszellen in der ventralen Hälfte des embryonalen Markrohres entstanden und von da aus peripheriewärts ausgewachsen sind, wogegen die centripetal leitenden Fasern ausserhalb der Centralorgane, in den Spinalganglien, in den Ganglien des Kopfes und theilweise (Augen und Nase) in den Sinnesorganen selber ihren Ursprung genommen haben. Wir kommen dadurch zum Begriffe von Ursprungs- und von Endkernen der einzelnen Nervenbahnen. Damit sind wir aber auch genöthigt, in allen den Fällen, in welchen bisherige anatomische Bezeichnungen ein Urtheil über die Verlaufsrichtung einer Faserverbindung enthalten hatten, wie z. B. im Fall der sog. „auf- und absteigenden Wurzeln", die Bezeichnungen auf ihre Berechtigung zu prüfen und sie erforderlichen Falles dem wirklichen Thatbestande anzupassen. In zweifelhaften Fällen, oder in den häufig wiederkehrenden Fällen gekreuzten Faserverlaufes sind Namen zu wählen, welche die Faserstränge unabhängig von der Verlaufsrichtung ihrer Elemente bezeichnen.

Es konnte sich bei der Aufstellung unserer Namenlisten nicht darum handeln, alles das aufzunehmen, was die Specialliteratur an besonderen Kernen und Faserverbindungen geschildert hat. Dagegen haben wir gesucht eine Grundlage zu schaffen, welche für die Zukunft als gemeinsame dienen kann. Wir haben uns dabei vor Allem des erfahrenen Rathes unseres Altmeisters des Hrn. v. Kölliker erfreuen dürfen, sowie auch desjenigen von einigen hervorragenden Specialforschern, der Hrn. Edinger, Flechsig und Held. Der Stoff ist so angeordnet, dass bei einem jeden Hirntheile zuerst die Darstellung des Oberflächenreliefs und dann diejenigen der wichtigeren Durchschnittsgebilde gegeben wird. Letzteres Princip ist insofern anfechtbar, als es vorzuziehen wäre, auch die inneren Kerne und Bahnen körperlich aufzufassen und zu beschreiben. Vorerst sind wir indessen nur stellenweise im Stande dies thun zu können, und bis auf Weiteres bleiben die Schnittbilder der für uns benutzbare Notbehelf.

Ueber unseren Plan bei Eintheilung des Gehirnes habe ich mich schon vor zwei Jahren ausgesprochen[1] und ich habe hier im Wesentlichen nur das damals Gesagte zu wiederholen. An die Entwickelungsgeschichte anknüpfend, haben wir festgehalten an den drei Hauptgliedern von Baer's, die wir als Rhombencephalon, Mesencephalon und Prosencephalon bezeichnen. Das Grosshirn oder Cerebrum der Anatomie umfasst die zwei letztgenannten Abtheilungen. Am Rhombencephalon unterscheiden

[1] *Dies Archiv.* 1993. S. 172 ff.

wir ausser dem Myelencephalon und dem Metencephalon noch als selbstständiges Stück den Isthmus, den schmalen, das obere Ende der Rautengrube umfassenden Gehirnabschitt, welchem unter anderen die Bindearme und das Velum medullare anterius angehören. Das Prosencephalon zerfällt in das Diencephalon und Telencephalon. Die Ausdrücke von primärem und secundärem Vorderhirn, sowie von primärem und secundärem Hinterhirn sind vermieden worden. Im primitiven Gehirnrohr des menschlichen Embryos der 4. Woche sind die sechs oben aufgezählten Gehirnabschnitte als sechs hinter einander liegende Querringe angelegt. (Fig. 17.) Jeden dieser Ringe können wir uns in einen dorsalen und in einen ventralen Halbring zerlegt denken. Gleich wie im Rückenmark, so beschränkt sich auch im Gehirn die Entwickelung der Nervensubstanz auf die beiden Seitenhälften der Röhrenwand, während die Mittelstrecken des Bodens und der Decke (die Boden- und die Deckplatte) grossentheils dünn und epithelial verbleiben. Die Lamina chorioidea epithelialis des vierten und die des dritten Ventrikels, die Lamina terminalis und das Tuber cinereum sind solche dünn gebliebene mediane Strecken der ursprünglichen Röhrenwand. Pons, Chiasma, Corpus callosum, Lamina quadrigemina und Vermis cerebelli bilden anscheinend Ausnahmen von der obigen Regel. Wodurch diese anscheinenden Ausnahmen zu Stande kommen, muss hier unerörtert bleiben.

Zwei seitliche Längsfurchen bezeichnen frühzeitig die Grenze der ventralen und der dorsalen Hälfte des Gehirnrohres (der Grundplatten und der Flügelplatten meiner früheren Aufsätze). Es sind dies die Sulci limitantes. Alle motorischen Kerne liegen ventral- bez. medianwärts von den Grenzfurchen, die sogenannten sensiblen Kerne dagegen dorsal- bez. lateralwärts davon. Im ausgebildeten Gehirn haben sich die Grenzfurchen fast in ihrer gesammten Länge erhalten, stellenweise hat sich indessen ihr Grund durch Emporwölben oder durch Verwachsung der anstossenden Wandbezirke gehoben. Im Calamus scriptorius verlaufen die beiden Grenzfurchen divergirend, dem medialen Rande der Alae cinereae entlang. Weiter oben begleiten dieselben die Eminentiae teretes bis zum Uebergang in den Aquaeduct. Die beiden Foveae inferior und superior gehören mit zum System der Grenzfurchen. Zwischen sie drängt sich die gewölbte Masse des Acusticusfeldes ein, durch welche die Grenzfurche theilweise zugedeckt wird. Im Isthmusgebiet ist der Boden der Grenzfurche durch Wandverwachsung sehr gehoben. Hier haben sich die Bestandtheile der ursprünglich ventralen Röhrenhälfte in den Hohlraum der dorsalen Hälfte hineingedrängt und diese zur Seite geschoben. Aehnliches gilt zum Theil auch vom Mittelhirn, in dessen Lichtung die beiden Grenzfurchen der ganzen Länge nach vorhanden sind. Am vorderen Ende des Aquaeductes setzen sich jederseits die Grenzfurchen in die Sulcus Monroi fort, welche in

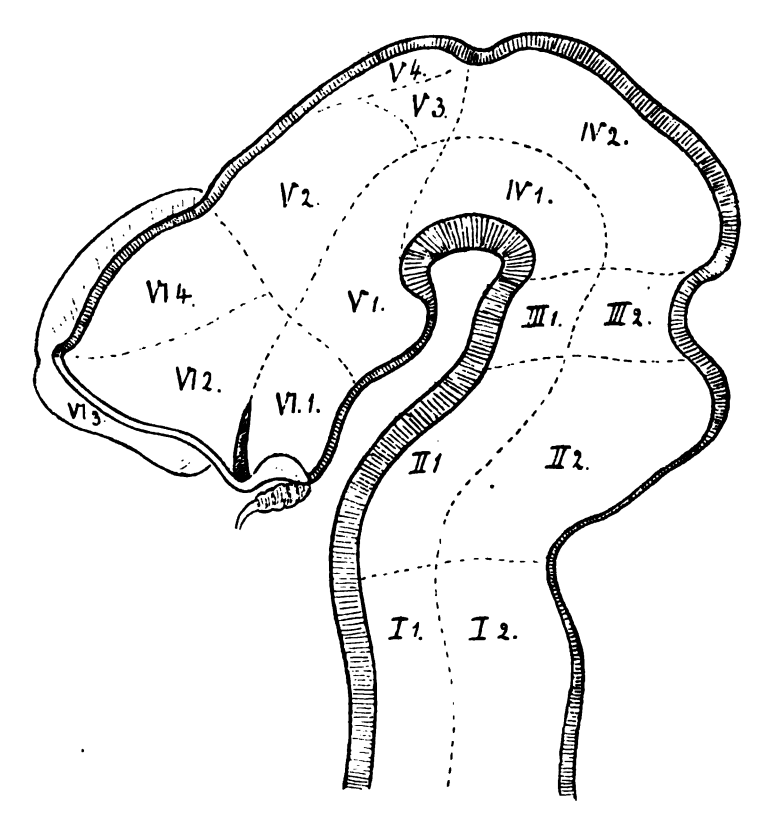


Fig. 17.

Medianschnitt durch ein menschliches Embryonenhirn vom Ende des ersten Monats mit eingezeichneten Feldern.

I. Myelencephalon:

I. 1. Pars ventralis. I. 2. Pars dorsalis.

II. Metencephalon:

II. 1. Pons. II. 2. Cerebellum.

III. Isthmus:

III. 1. Pedunculi cerebri. III. 2. Brachia conjunctiva, Vel. med. ant.

IV. Mesencephalon:

IV. 1. Pedunculi cerebri. IV. 2. Corpora quadrigemina.

V. Diencephalon:

V. 1. Pars mamillaris hypothalami. V. 2. Thalamus.
V. 3. Metathalamus u. V. 4. Epithalamus.

VI. Telencephalon:

VI. 1. Pars optica hypothalami. VI. 2. C. striatum.
VI. 3. Rhinencephalon u. VI. 4. Pallium.

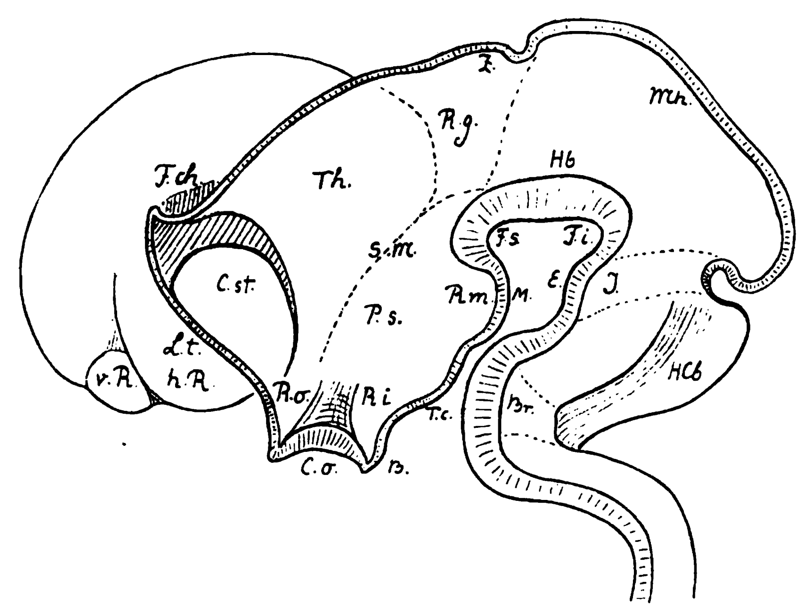


Fig. 18.

Diese sowie mehrere der nachfolgenden Figuren sind dem Aufsatz „über die allgemeine Morphologie des Gehirns" (*dies Archiv*, 1892) entnommen.

Br. Brückenkrümmung.
C. o. Chiasma opticum.
C. st. Corpus striatum.
E. Eminentia interpeduncularis des Isthmus.
F. ch. Fissura chorioidea.
F. i. Fossa interpeduncularis.
R. p. Recessus posterior.
R. a. Recessus anterior.
Hb. Haubenwulst.
H. Cb. Hemisphären des Cerebellum.
I. Isthmus
L. t. Lamina terminalis.
M. Corpus mamillare.
Mh. Mittelhirndecke.
P. s. Hypothalamus (Pars subthalamica).
R. Riechlappen.
v. R. vorderer Riechlappen.
h. R. hinterer Riechlappen.
R. g. Recessus geniculi (Ort der Kniehöckerbilder).
R. m. Recessus mamillaris.
R. i. Recessus infundibuli.
R. o. Recessus opticus.
S. m. Sulcus Monroi.
T. c. Tuber cinereum.
Th. Thalamus.
Z. Zirbelanlage.

durchaus charakteristischer Weise die Seitenwand des dritten Ventrikels in einen unteren und einen oberen Abschnitt das Thalamencephalon und den Hypothalamus scheiden. Die Sulci Monroi laufen jederseits im Recessus opticus aus.

An der ferneren Entwickelung des Hirnrohres nehmen nun bekanntlich dessen verschiedenen Abschnitte in sehr ungleichem Maasse theil. Während einzelne Strecken wie die Vierhügel und der Hypothalamus weit zurückbleiben, überholen andere, wie die Hemisphären von Gross- und von

Kleinhirn durch ihr mächtiges Wachsthum in erheblichstem Maasse ihre Umgebung. Die aus den ventral gelegenen Grundplatten hervorgegangenen Theile bleiben im Allgemeinen hinter den aus den Flügelplatten stammenden zurück. Jene sind die motorischen Bezirke des verlängerten Markes, die Brücke, die Hirnschenkel und der Hypothalamus. Zu diesen gehören die Oliven und die Corpora restiformia, das Cerebellum, die Bindearme, die Vierhügel, das Thalamencephalon und die Grosshirnhemisphären. Neben den durch ungleiches Massenwachsthum bedingten Verschiebungen der

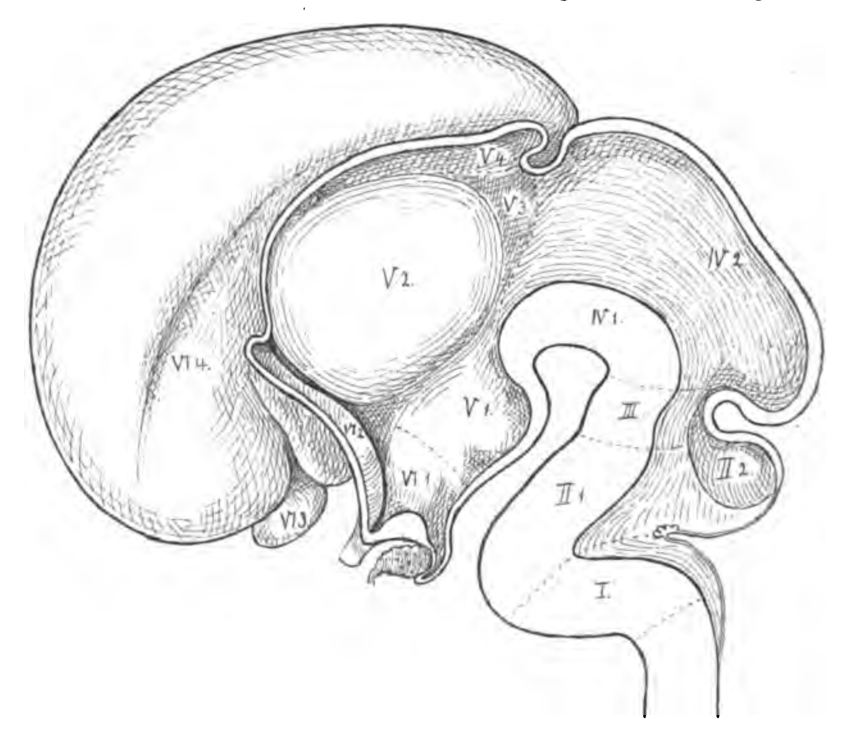


Fig. 19.
Medianschnitt durch ein foetales menschliches Gehirn aus dem dritten Monat. Zifferbezeichnung s. Fig. 17.

primitiven Hirnglieder gegen einander, tragen noch andere Bedingungen dazu bei, den ursprünglichen Grundplan des Ganzen mehr oder weniger zu verwischen. Dahin gehören das Auftreten mächtiger Querfasermassen in der Brücke und im Balken, und ausserdem eine Anzahl von Vorgängen, welche auf Zellenwanderungen innerhalb der Gehirnwand zurückzuführen sind. Zu solchen Vorgängen zählt unter anderen die Bildung der Oliven, denn die Anlage dieser Theile hat ursprünglich der dorsalen Markhälfte angehört und ist erst nachträglich in die ventrale Hälfte übergetreten.

Das Missverhältniss zwischen der Entwickelung der ventralen und der dorsalen Strecken des Markrohres erreicht sein Maximum in den beiden Abtheilungen des Vorderhirns. Das unterhalb des Sulcus limitans [Monroi] liegende Gebiet des Hypothalamus bleibt im Allgemeinen auf frühembryonaler Stufe stehen, daher sein Medianschnitt am ausgebildeten Gehirn kaum anders aussieht, als am embryonalen. Die Bestandtheile des Hypothalamus sind: das C. mamillare, das Tuber cinereum nebst Infundibulum, das Chiasma, der Recessus opticus und die Lamina terminalis. Von diesen

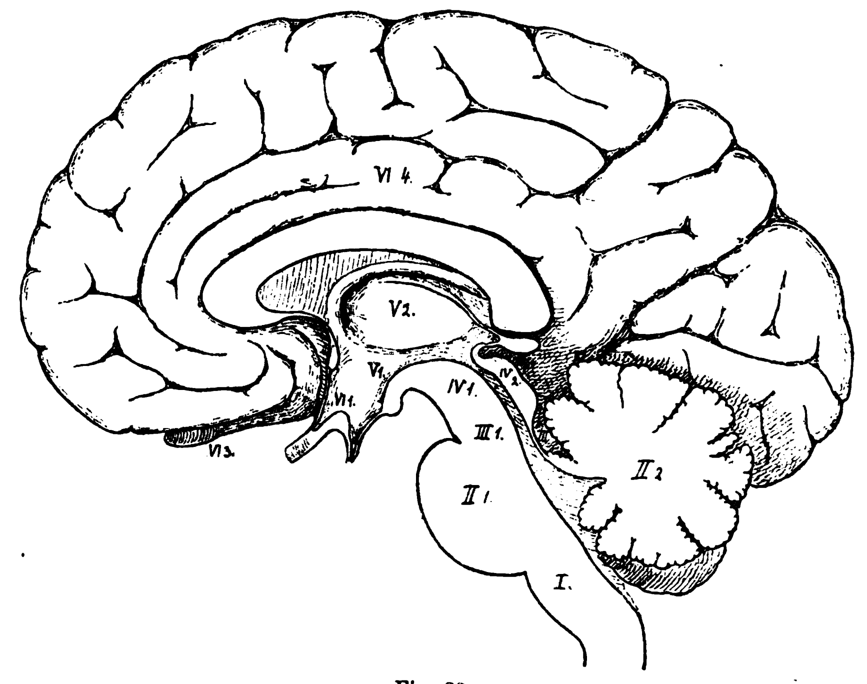
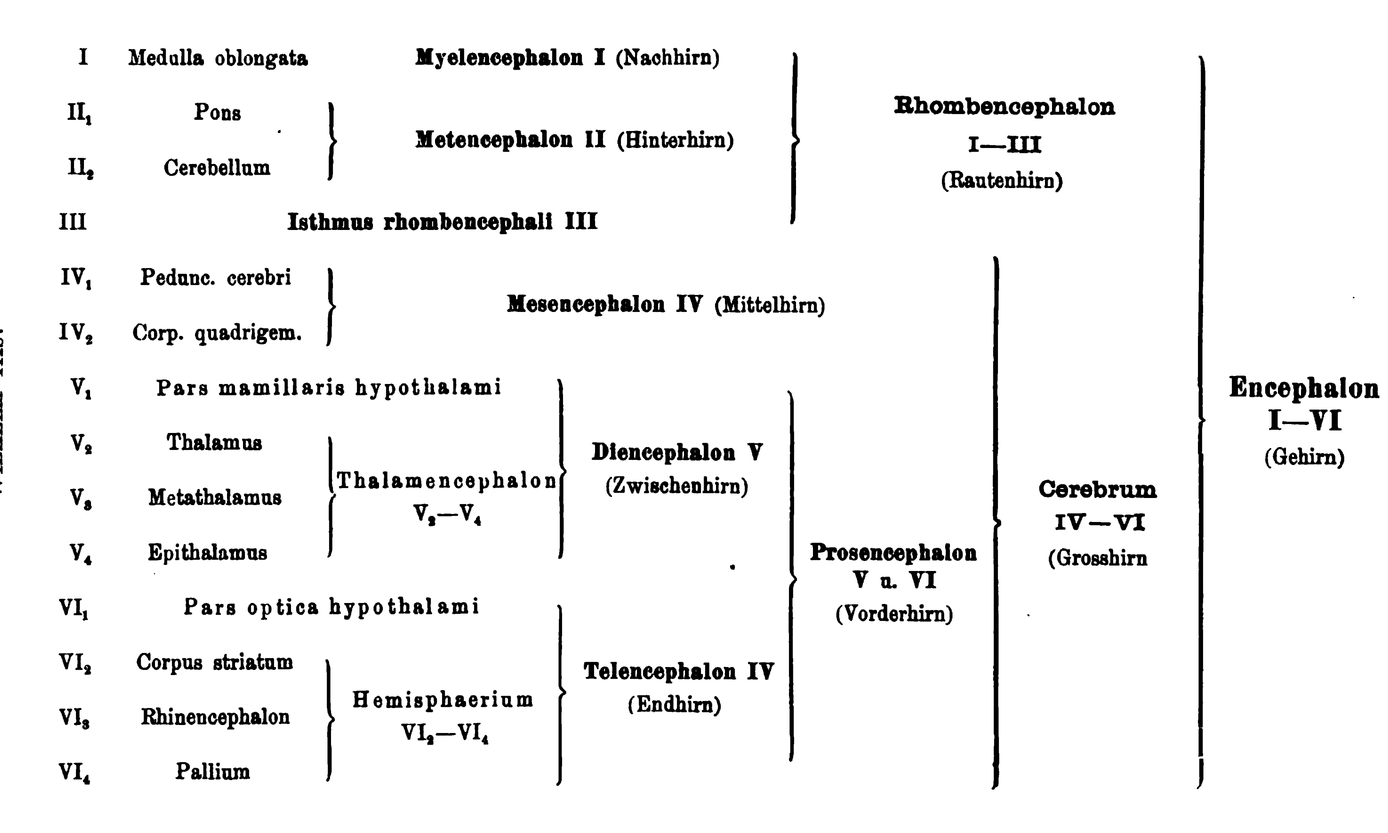


Fig. 20.
Mediandurchschnitt durch ein fötales menschliches Gehirn aus dem dritten Monat. Zifferbezeichnung s. Fig. 17.

Theilen gehören das C. mamillare und ein Theil des Tuber cinereum dem vorletzten, die übrigen dem letzten Querring des primitiven Gehirnrohres an. Wir unterscheiden den zum Diencephalon gehörigen Theil des Hypothalamus als Pars mamillaris, den zum Telencephalon gehörigen als Pars optica. Bei der geringen Ausdehnung des Gesammtgebietes darf man indessen bei Beschreibungen auf die genetische Trennbarkeit der beiden Abschnitte kein grosses Gewicht legen, und kann die Pars optica hypothalami, wie bis dahin als Wandstück des 3. Ventrikels behandeln.

Das über dem Sulcus Monroi liegende Thalamencephalon gliedert sich



I	Medulla oblongata		**Myelencephalon I** (Nachhirn)	**Rhombencephalon** I—III (Rautenhirn)		**Encephalon** I—VI (Gehirn)
II_1	Pons		**Metencephalon II** (Hinterhirn)			
II_2	Cerebellum					
III	**Isthmus rhombencephali III**					
IV_1	Pedunc. cerebri		**Mesencephalon IV** (Mittelhirn)		**Cerebrum** IV—VI (Grosshirn	
IV_2	Corp. quadrigem.					
V_1	Pars mamillaris hypothalami		**Diencephalon V** (Zwischenhirn)	**Prosencephalon** V u. VI (Vorderhirn)		
V_2	Thalamus	Thalamencephalon $V_2—V_4$				
V_3	Metathalamus					
V_4	Epithalamus					
VI_1	Pars optica hypothalami		**Telencephalon IV** (Endhirn)			
VI_2	Corpus striatum	Hemisphaerium $VI_2—VI_4$				
VI_3	Rhinencephalon					
VI_4	Pallium					

in den eigentlichen Thalamus, den Epithalamus und den Metathalamus. Letzterer umfasst die Kniehöcker und ihre Umgebung, der Epithalamus die Habenulargebilde und das Corpus pineale. Der alte Name Corpus pineale ist deshalb beibehalten, weil damit eine ganz bestimmte Form von Epiphysen bezeichnet wird. Das Wort Epiphysis ist nämlich als ein generelles, für die verschiedenen an der Vorderhirndecke auftretenden Auswüchse zu gebrauchen. Im Bereiche des Zwischenhirndaches treten aber bei Wirbelthieren von mindestens drei verschiedenen Stellen aus Epiphysen auf, vorn, in der Mitte und hinten.[1] Das Corpus pineale entsteht am hinteren Ende der Ventrikeldecke und es tritt verhältnissmässig spät auf.

Die frühzeitig sich von einander sondernden Bestandtheile des Hemisphärenhirns sind das Pallium, das Corpus striatum und das Rhinencephalon. Alle die ferneren Theilstücke Fornix, Ammonshorn, Balken u. s. w. treten später auf und ihre Geschichte bedarf hier keiner Besprechung.

Ich bringe die schon bei früherem Anlasse veröffentlichte Uebersichtstabelle der primären Hirnbestandtheile zum nochmaligen Abdruck und bemerke, dass die Ziffern derselben mit den in Fig. 17, 19, 20 gebrauchten übereinstimmen.

Medulla spinalis. Der Ausdruck Funiculus wird für den Gesammtstrang gebraucht, Fasciculus für dessen einzelne Bündel.

Die herkömmlichen Pyramidenvorderstrang- und Pyramidenseitenstrangbahnen sind als Fasciculus cerebrospinalis anterior und lateralis bezeichnet. Wir sind dazu veranlasst worden, weil die Studirenden erfahrungsgemäss stets Schwierigkeiten haben, die Begriffe von Pyramiden, Pyramidensträngen, Pyramidenbahnen und eventuell noch von Pyramidenzellenfasern auseinander zu halten. Die Pyramiden im alten Sinne Burdach's[2] sind ein äusserlich hervortretender Formbestandtheil des verlängerten Markes. Die sogenannten Pyramidenstränge, im älteren Sinne, sind Faserstränge, welche für die gröbere Betrachtung als Verlängerung der den Pyramiden angehörigen Fasermassen sich darstellen. In dem Sinne sprechen wir von den Pyramidensträngen der Brücke. Dieselben nehmen bekanntlich von unten nach oben hin an Mächtigkeit zu, stellen somit, gleich so manchen anderen Strängen der Centralorgane, eine Strasse dar, welche von Fasern verschiedener Bedeutung begangen wird.

Seit Flechsig's grundlegenden Arbeiten über die Organisation der Centralorgane braucht man die Wörter Pyramidenstrang und Pyramiden-

[1] *Dies Archiv.* 1892. S. 366.

[2] Burdach, *Bau und Leben des Gehirns.* II. S. 32. Burdach unterscheidet seinerseits auch zwischen Pyramiden und Pyramidensträngen.

bahn noch in einem specielleren Sinne für diejenigen Faserzüge, welche aus den Centralwindungen des Grosshirns in's Rückenmark herabsteigen. Die Pyramidenbahnen Flechsig's sind zwar in den Pyramidensträngen der Brücke enthalten, aber sie bilden nur einen, nicht allzu grossen Theil derselben. Die Begriffe decken sich somit nicht. Nun lässt sich aber auch eine Beziehung zwischen Flechsig's Pyramidenbahnen und den Pyramidenzellen der Grosshirnrinde herstellen, indem jene aus Fortsätzen von Pyramidenzellen hervorgehen. Allein auch hier fehlt die Möglichkeit begrifflicher Deckung, da ein überwiegend grosser Theil der Pyramidenzellen der Grosshirnrinde mit den Pyramidenbahnen Flechsig's nichts zu thun hat. Wenn wir letztere als Fasciculi cerebrospinales bezeichnet haben, so konnten wir uns damit an die bereits vorhandenen Kleinhirnseitenstrangbahnen, unsere Fasciculi cerebellospinales anlehnen. Die Grundbündel oder „Strangreste“ von Flechsig haben wir mit Fasciculi proprii übersetzt.

Ventriculus quartus. Der vierte Ventrikel ist in drei Abtheilungen getrennt, eine Pars inferior [Calamus scriptorius], eine Pars intermedia und eine Pars superior. Der unterste Theil gehört dem verlängerten Marke an, und er wird von den Corpora restiformia eingefasst. Da, wo diese vom N. cochleae und vom Recessus lateralis umgriffen werden, beginnt die Pars intermedia, welche sich weiterhin in das Gebiet zwischen den Brückenstielen verlängert. Sie ist der breiteste Theil der Rautengrube, geht aber am oberen Ende der Fovea superior in den schmalen Endabschnitt über. Diese Pars superior wird von den Bindearmen abgegrenzt und vom Velum medullare anterius überwölbt, sie gehört dem Isthmus an.

Die wichtigste Gliederung des Bodens der Rautengrube ist die longitudinale. Die beiden Sulci limitantes umsäumen lateralwärts die Eminentiae teretes oder das Gebiet der motorischen Kerne. Es erstrecken sich die Furchen ununterbrochen vom unteren Ende des Calamus bis zum Eingang in den Aquäduct. Lateralwärts davon liegt im Calamus die schräg dreieckige Ala cinerea. Dann folgt eine flache Erhebung, welche sich mit einem medialwärts convexen Bogen umgrenzt, und die nach unten sowohl, als nach oben hin zugespitzt ausläuft. Diese Erhebung ist die Area acustica. Das sogenannte Tuberculum acusticum, einer der Endkerne des N. cochlearis, liegt an der lateralen Ecke der Area, das Mittelgebiet der Area wird vom Nucleus vestibularis medialis eingenommen.[1]

[1] Die Fläche, welche hier als Area acustica bezeichnet wird, hatte Schwalbe (*Nervenlehre*. S. 420) als Tuberculum acusticum beschrieben, und ich selber hatte in meiner Arbeit über das Rautenhirn (S. 93) diese Bezeichnungsweise angenommen. Indessen kann dies zu Verwechselungen führen, denn das Tuberculum acusticum der Neurologen nimmt nur die laterale Ecke der Area ein.

Die Striae medullares, falls vorhanden, treten quer über die Area acustica hinweg. Oberhalb der Area acustica folgt die Fovea superior, welche gleich der Fovea inferior als ein Theil des Sulcus limitans sich darstellt. Von da ab nehmen die Eminentiae teretes die gesammte Breite des Rautengrubenbodens ein.

Taenia ventriculi quarti, Taenia thalami, Taenia chorioidea und Taenia fornicis et fimbriae. Mit dem Worte Taenia sind, nach Reichert's Vorgang,[1] in gleichmässiger Weise alle jene scharfen Säume bezeichnet worden, längs deren sich die compacte Substanz des Gehirns in die Epithelbekleidung der betreffenden Telae chorioideae fortsetzt. Ihr Verhalten ist nur entwickelungsgeschichtlich zu verstehen. Von der ursprünglichen Wand des embryonalen Gehirnrohres verdickt sich der grössere Theil im Laufe der Entwickelung und wird zu Nervensubstanz. An der Decke des 4. und des 3. Ventrikels, sowie in einem Streifen der medialen Hemisphärenwand bleibt indessen die Bildung von Nervensubstanz aus, und der Zusammenhang des Rohres wird durch dünne Epithelplatten vermittelt, in welche die anstossenden nervösen Hirntheile unter rascher Zuschärfung sich fortsetzen. Die epithelialen Wandstrecken erfahren stellenweise complicirte Einfaltungen gegen die Hirnhöhle hin, und sie werden an ihrer Aussenfläche durchweg von gefässreichen Bindegewebsplatten, den Telae chorioideae überlagert. Beim Lostrennen der Hirnhäute und der Telae folgen die Epithelplatten den letzteren, indem sie von der Gehirnmasse sich trennen. Längs der Rissränder erhalten sich die Taenien als feine lineare Säume, welche früher unter sehr verschiedenartigen Namen aufgeführt worden sind. Es sind die Taenien, morphologisch betrachtet, die Ränder von künstlich entstandenen Oeffnungen des Gehirnrohres, sie müssen daher überall geschlossen in sich zurücklaufende Linien bilden. Ueberall bezeichnen sie ferner die Grenzen zwischen intra- und extraventiculären Abschnitten der Gehirnoberfläche. Die Taenien als die zugeschärften Uebergangssäume sind in unserer Nomenclatur durchweg von den Markstreifen unterschieden, die ihnen beigeordnet sind. Wir unterscheiden also die Taenia thalami von der Stria medullaris, die Taenia chorioidea nebst Lamina affixa von der Stria terminalis, die Taenia fornicis et fimbriae von dem Fornix und der Fimbria.

Die Taenia ventriculi quarti beginnt am Obex, geht vor dem Ende des zarten und des Keilstranges vorbei, in schräger Richtung auf das Corpus restiforme über, das sie seitlich umgreift. Als Saum des Recessus

---

[1] Reichert, *Bau des menschlichen Gehirns.* Leipzig 1861. II. S. 59ff. S. 69ff. Reichert spricht auch schon von einer Taenia des Fornix, eine Bezeichnung die wir wieder angenommen haben.

lateralis tritt sie tief gegen die Basis herab, schliesst sich aber weiterhin dem Cerebellum an, indem sie dem Flockenstiele und dem Velum medullare posterius folgt. Ihr mediales Endstück bildet eine über den Nodulus zungenartig heraufsteigende Zacke.

Die Taenia des dritten Ventrikels bildet mit derjenigen der Seitenventrikel einen zusammenhängenden Streifen, an welchem wir drei Hauptabschnitte:

die Taenia thalami,

die Taenia chorioidea und

die Taenia fornicis et fimbriae, unterscheiden können.

Die Taenia thalami beginnt vor dem C. pineale und folgt nun jederseits dem freien Rande der Stria medullaris, sie setzt sich in die schmale

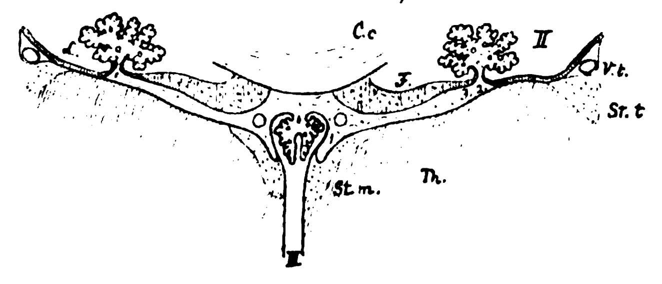


Fig. 21.

Querschnitt durch die Tela chorioidea ventriculi tertii und deren Umgebung.

II Seitenventrikel.	*St. t.* Stria terminalis.
III 3. Ventrikel.	*V. t.* Vena terminalis.
Cc. Corpus callosum.	*L.* Lamina affixa.
F. Fornix.	1 Taenia thalami.
Th. Thalamus.	2 Taenia chorioidea.
St. m. Stria medullaris.	3 Taenia fornicis

Die Figur zeigt den Uebergang der Taenien in das Epithelblatt der Plexus chorioidei.

Epithelplatte fort, welche den Plexus chorioideus medius an seiner unteren Fläche bekleidet. Am Foramen Monroi angelangt, biegt die Taenia thalami rückwärts in die T. chorioidea um.[1]

Die Substanzschicht, welche die V. terminalis zudeckt, setzt sich als dünnes Blatt über den anstossenden Theil des Sehhügels weg, als Lamina affixa.[2] Dann aber geht sie mit einem frei hervortretenden Rande, der Taenia chorioidea, in das Epithel des Plexus chorioideus lateralis über. Die Breite der Lamina affixa nimmt von vorn nach rückwärts erst zu und

[1] Eine sehr schöne Abbildung dieses Verhaltens findet sich schon bei Gall und Spurzheim. Taf. VI.

[2] Lamina cornea bei Schwalbe. *Nervenlehre.* S. 507.

dann wieder ab, sie erreicht im Maximum 5—6 mm. Im Unterhorn kommt die Taenia chorioidea dicht an die Stria terminalis zu liegen.[1]

Die Taenia chorioidea steigt neben der Cauda corporis striati in das Unterhorn herab bis zu dessen vorderem Ende. Hier biegt sie in den Saum der Fimbria hippocampi um und geht so in die Taenia fornicis über. Die beiden Fornixtaenien verbinden sich schliesslich über dem Monro'schen Loche in der Mittellinie.

Die Lamina affixa ist, wie dies neuerdings auch Hochstetter[2] betont, gleich dem Epithel des lateralen Adergeflechts und gleich dem Fornix und dem Septum pellucidum ein Rest der medialen Hemisphärenwand. Ihr ursprüngliches Verhalten zum Thalamus ist aus beistehendem Hirndurchschnitt eines zwei Monate alten menschlichen Embryos zu ersehen (Fig. 23).

Alle in das Gehirn eindringenden Blutgefässe senken sich extraventriculär in dessen Oberfläche ein. Dies gilt auch von den in den Sehhügel eintretenden Gefässen und speciell von der starken Vena terminalis. Diese Vene benutzt zu ihrem Eintritt die allervorderste Ecke der freien Thalamusfläche, den Umbiegungswinkel zwischen der Taenia chorioidea in die Taenia fornicis.

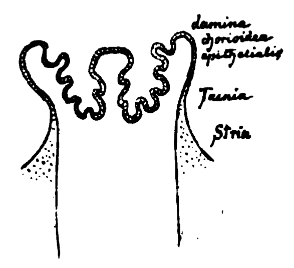


Fig. 22.
Schema zur Demonstration des Verhaltens der Striae, Taeniae und der Lam. chorioidea epithelialis.

Aehnlich, wie der Ventriculus septi pellucidi, so kann auch das Canälchen, in welchem die V. terminalis der Stria terminalis entlang verläuft, als ein abgeschnürtes Stück Aussenfläche bezeichnet werden.

Ein Querschnitt durch den Thalamus und durch den Streifenhügel (Fig. 21) muss jederseits von der Mittelebene drei Taenien treffen, am meisten medianwärts die Taenia thalami, und weiter seitwärts die sehr nahe beisammen liegenden Taeniae chorioidea und fornicis.

Aus der obigen Darstellung ergiebt sich, dass die Taenia chorioidea nur scheinbar dem Thalamus angehört, in Wirklichkeit ist sie ein Theil des Telencephalon.

---

[1] Detaillirte Angaben finden sich bei Mihálkovics, *Entwickelungsgeschichte des Gehirnes.* Leipzig 1877. S. 115.

[2] Man vergl. Hochstetter's Aufsatz im *anatomischen Anzeiger.* Bd. X. Nr. 9. S. 295 und meine dazu gehörige Bemerkung. *Ebendaselbst.* Nr. 11. S. 358. Schon Reichert bemerkt übrigens (a. a. O., II. S. 40): „In Wahrheit ist die Seitenkammer auch beim Erwachsenen an keiner Stelle nach aussen hin geöffnet.... — Es bleibt daher immer ein Kunstproduct, wenn man die Sehhügel durch diese künstlich gemachte Spalte in die Seitenkammern hineinschiebt."

Fasciculus longitudinalis medialis ist das sogenannte hintere Längsbündel der Neurologen. Dieses Bündel erweist sich entwickelungsgeschichtlich und anatomisch als die Fortsetzung des Rückenmarksvorderstranges, und die Bezeichnung als „hinteres“ Bündel ist somit sehr verwirrend für dessen richtige Auffassung.

Auf- und absteigende Wurzeln, Tractus spinalis n. trigemini, Nucleus spinalis n. trigemini. Die ältere Bezeichnungsweise war die einer „aufsteigenden Trigeminuswurzel“, und dieselbe basirte auf der Voraussetzung eines centralen Ursprunges der sensiblen Nerven. Als

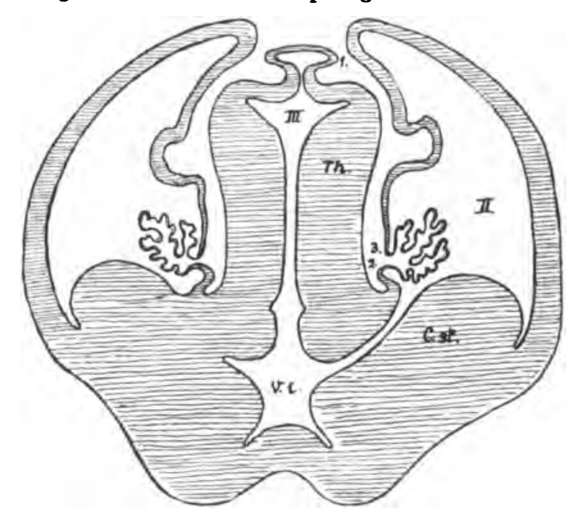


Fig. 23.

Querschnitt durch das Gehirn eines menschlichen Embryo (*Mr.*) am Ende des 2. Monats.

II, III und *Th.* wie oben.
1 Taenia thalami.
2 Taenia chorioidea.
3 Taenia fornicis.
C. st. Corpus striatum.
V. i. Ventriculus impar,

Auf der einen Seite des Schnittes sind Thalamus und C. striatum noch von einander getrennt, auf der anderen dagegen verbunden.

dann der Ursprung der sensiblen Nerven in den Ganglien bekannt wurde, lag es nahe genug, aus den „aufsteigenden Wurzeln“ absteigende zu machen. Speciell beim N. trigeminus kommt man aber bei solcher Umkehr der Bezeichnungen mit der aus dem Mittelhirn herabsteigenden motorischen Wurzel in Conflict. Als naturgemässer Ausweg ergiebt sich die Bezeichnung der nach dem Rückenmark sich wendenden Wurzeln als „spinaler“. Solche spinale Wurzeln kommen nicht nur dem N. trigeminus zu, sondern auch den Nn. vestibularis, intermedius, glossopharyngeus und vagus. Die spinalen Wurzeln der letztgenannten Nerven bilden den Tractus solitarius.

Diese spinalen Wurzeln sind durchweg von Streifen von grauer Substanz begleitet, den Nuclei tractus spinalis n. trigemini, den Nuclei n. vestibularis lateralis und spinalis und den Nuclei tractus solitarii.

Nervenkerne. Das Studium der Nervenkerne des Gehirns ist, abgesehen von untergeordneten Einzelnheiteu an einem bestimmten Abschlusse angelangt. Es gilt dies nicht allein von den längst bekannten und leicht auffindbaren motorischen Kernen der Nn. hypoglossus, accessorius, facialis, abducens, oculomotorius und trochlearis, sondern auch von den Endkernen der sensiblen Nerven und des N. acusticus.[1] In Betreff der Acusticuskerne beziehen sich vorhandene Differenzen nicht mehr auf die thatsächlichen Verhältnisse, sondern auf die Namengebung. Immerhin hat die Commission vorgezogen, sich hier auf die beiden Hauptgruppen: Nuclei n. vestibularis und Nuclei n. cochlearis zu beschränken. Im Nachfolgenden gebe ich eine geordnete Zusammenstellung der sämmtlichen Nervenkerne von XII—III.

Columnae nucleorum nervorum

Columna motoria medialis

Nucleus n. hypoglossi
Nucleus n. abducentis
Nucleus n. trochlearis
Nucleus n. oculomotorii

Columna motoria lateralis

Nucleus ambiguus [N. IX, X, XI]
Nucleus n. facialis
Nuclei motorii n. trigemini
  Nucleus princeps
  Nuclei minores [radicis descendentis]

Columna recipiens

Nuclei funiculi gracilis et cuneati [Nuclei sentitivi spinales]
Nucleus alae cinereae (N. IX, X]
Nuclei acustici
Nuclei n. cochlearis
  N. n. cochlearis ventralis
  Nucleus n. cochlearis dorsalis [nucl. tuberculi acustici]
Nuclei n. vestibularis
  Nucleus n. vestibularis superior [Flechsig, Bechterew]
  Nucleus n. vestibularis lateralis (Deiters)
  Nucleus n. vestibularis medialis [Schwalbe]
  Nucleus n. vestibularis spinalis [Radix descendens]
Nuclei tractus solitarii [N. IX, X et N. intermedii]
Nuclei tractus spinalis n. trigemini

Gyrus fornicatus, zerfallend in G. cinguli und G. hippocampi, entspricht dem grand lobe limbique von Broca, den dieser in eine circonvolution du corps calleux und eine circonvolution de l'hippocampe zerlegt hatte. Durch das Rhinencephalon, welches mit der Area parolfactoria

[1] Man vergleiche insbesondere die Darstellungen in A. Kölliker's *Gewebelehre*. 6. Aufl. Leipzig 1893.

[Brocae] an den G. cinguli, und mit der Subst. perforata lateralis an den G. hippocampi anstösst, werden die beiden Enden des G. fornicatus zu einem geschlossenen Ringe verbunden. Der Gyrus cinguli wird vom Sulcus cinguli umsäumt, welcher einen tiefen Ast, den Ramus marginalis, vor dem Praecuneus vorbei. nach dem Rande der Hemisphäre entsendet, während seine directe Fortsetzung als inconstanter Ramus subparietalis unter dem Praecuneus entlang zieht. Der früher sogenannte Sulcus callosomarginalis besteht aus dem Anfangstheile des Sulcus cinguli und aus dessen Ramus marginalis. Schwalbe hat in seiner Nervenlehre (S. 536) den Broca'schen lobe limbique als Lobus falciformis (Sichellappen) bezeichnet und ihm noch die Gebilde des Randbogens, den Balken, den Fornix nebst Fimbria und Fascia dentata und das Septum pellucidum zugewiesen.

Fissura hippocampi, Pes hippocampi, Fissura calcarina, Calcar avis, Fissura collateralis, Trigonum collaterale und Eminentia collateralis. Bei diesen Namen entspricht durchweg der äusseren Furche (Primärfurche) die gleichnamige Vorwölbung der Ventrikelwand. Das Princip kann indessen nicht allgemein durchgeführt werden. Der Fissura parietooccipitalis entspricht die im Bulbus cornu posterioris enthaltene Einwärtswölbung der grossen Balkenzange und der Fossa Sylvii das Corpus striatum. Von der embryonalen Fissura chorioidea wird der obere Abschnitt durch den Balken von der Oberfläche abgedrängt, er entspricht der schmalen Rinne zwischen der Taenia fornicis und Taenia chorioidea (Fig. 21). Der untere Theil der ursprünglichen Fissura chorioidea schliesst sich an den unteren Schenkel der Fissura transversa cerebri an. Letztere Spalte führt in den Zwischenraum zwischen den Hemisphären nebst Balken und Fornix einerseits und den Theilen des Zwischen- und Mittelhirns andererseits. Vor Wegnahme der Häute und Zerreissung des ihnen anhaftenden Epithelblattes führt die Fissura transversa nur in extraventriculäres Gebiet.

Gyrus subcallosus, Pedunculus corporis callosi und Pedunculus septi pellucidi sind drei Bezeichnungen für ein und dasselbe Gebilde, die indessen einer genaueren Erläuterung bedürfen. Die Namen bezeichnen jenen rundlichen Wulst, welcher, durch eine tiefe Furche abgesetzt, unmittelbar vor der Commissura anterior sichtbar ist, und dessen oberes Ende dem Balkenschnabel sich anschmiegt, während das untere die mediale Ecke der Substantia perforata lateralis erreicht.

Von den drei Namen ist der eines Pedunculus corporis callosi der älteste. Nach Cruveilhier und nach Henle ist derselbe auf Vicq d'Azyr zurückzuführen. Die Beziehungen des betreffenden Pedunculus zum Balken äussern sich darin, dass von ihm aus jederseits ein Faserbündel in die

Stria longitudinalis medialis des Balkens sich fortsetzt.[1] Die Beziehungen zum Septum pellucidum hat wohl Gall zuerst hervorgehoben, zugleich hat aber dieser Forscher in seinem mit Spurzheim herausgegebenen Werke das hintere Ende des Faserzuges bis zum Uncus des G. hippocampi hin verfolgt und durch eine vorzügliche Abbildung erläutert.[2] Gall beschreibt, in der Richtung von hinten nach vorn gehend, ein aus der Spitze des Schläfenlappens hervorgehendes, faseriges Nervenbündel, welches sich nach seinem Ursprung medianwärts wendet, über dem Chiasma in die Höhe steigt und vor der Commissura anterior entlang zieht. Weiterhin „verfasert und verbreitert" sich der Faserzug zu einer dünnen Nervenhaut, welche mit der der anderen Seite des Septum pellucidum bildet. Den Namen eines Pedunculus septi pellucidi braucht Gall noch nicht, der Name tritt aber weiterhin bei Burdach[3] auf. Burdach knüpft an Gall's Darstellung an, er verfolgt indessen bei seiner eigenen Beschreibung den umgekehrten Weg. Aus dem Septum setzt sich laut Burdach ein Markblatt gegen die Grundfläche des Gehirns fort, welches sich mit Fasern aus dem Hirnstamm verbindet. Das also entstehende Bündel findet sein hinteres Ende theils im Uncus, theils in der Decke des Unterhorns.

Es ist bemerkenswerth, dass die Anatomen während geraumer Zeit die von Gall und von Burdach beschriebenen Beziehungen des Pedunculus septi pellucidi s. corporis callosi zum Schläfenlappen vernachlässigt haben, bis dieselben durch Broca, Zuckerkandl und mich wieder neu zu Ehren gezogen worden sind. Zu einer vollen Uebersicht dieser Beziehungen bedarf es eben der Entfernung des Chiasma und des Tractus opticus.

Die auf Burdach zunächst folgenden deutschen Autoren haben meistens seine Bezeichnung eines Pedunculus septi pellucidi angenommen, so Arnold, Valentin, C. Krause und weiterhin Reichert in seinem grossen Hirnwerke. Der Vicq d'Azyr'sche Pedunculus corporis callosi hat sich bei den französischen Anatomen (Cruveilhier, Sappey, Testut u. A.) erhalten, und auch Henle hat diese Bezeichnung bevorzugt. Bis dahin haben wir es mit zwei Bezeichnungen für ein und dasselbe Gebilde zu thun, das in seinem vor der Commissura anterior liegenden, scharf charakterisirten Abschnitte von allen Autoren übereinstimmend beschrieben wird, dessen Endabschnitte aber von dem Einen weiter verfolgt werden, als von

---

[1] Henle, *Nervenlehre*. Braunschweig 1871. S. 93 und S. 132.

[2] Gall und Spurzheim, *Anatomie und Physiologie des Gehirnes*. Paris 1810. I, 2. S. 624 und Taf. XIII (63). Mit Gall's Abbildung, die ich früher nicht gekannt habe, stimmt diejenige, die ich in meiner Abhandlung über die Formentwickelung des menschlichen Gehirnes (Fig. 27) mitgetheilt habe, in allen wesentlichen Punkten überein.

[3] Burdach, *Bau und Leben des Gehirnes*. II. S. 135.

dem Anderen. Die Nervenlehre von Schwalbe hat nun dadurch die Verhältnisse wesentlich complicirt, dass in ihr, unabhängig von einander, ein Pedunculus corporis callosi und ein Pedunculus septi pellucidi beschrieben worden sind.[1] Schwalbe's Ped. corporis callosi ist das auch von Anderen unter diesem Namen beschriebene Gebilde, dagegen ist sein Pedunculus septi pellucidi etwas Neues. Unter diesem Namen versteht Schwalbe die auf dem senkrechten Durchschnitte hervortretende Fortsetzung von der weissen Markplatte des Septum in das Mark der anstossenden Windungen des Stirnlappens. Schwalbe sagt nämlich bei Beschreibung eines zwischen Rostrum corporis callosi und Fornixsäulen geführten Frontalschnittes, dass die weissen Lamellen des Septum continuirlich in die weisse Substanz zwischen der Basis des Linsenkernes und der grauen Rinde der unteren Fläche des Stirnhirns sich fortsetzen, und er fügt dann bei: „Man hat diese Fortsetzung der Markblätter als Pedunculi septi pellucidi bezeichnet.“ Dieses „Man“ hat mich anfangs etwas zweifelhaft gemacht, ob nicht bei Schwalbe eine Verwechslung mit untergelaufen sei; denn das, was dieser Beobachter als Ped. septi pelluc. beschreibt, ist nicht das von den früheren Anatomen also bezeichnete Gebilde. Der Stiel der älteren Autoren ist ein an der Oberfläche plastisch hervortretender Wulst, der Stiel von Schwalbe eine Durchschnittsfigur. Der Stiel der Autoren wendet sich nach rückwärts zur Subst. perfor. lat. und zum Schläfenlappen, der Stiel von Schwalbe seitwärts in die Markmasse des Stirnlappens. Man kann bei geeigneter Schnittführung (Fig. 24) den alten und den Schwalbe'schen Pedunculus septi pelluc. gleichzeitig zur Anschauung bringen, zwischen dem letzteren und dem weissen Ueberzuge des Pedunculus autorum liegt eine dünne Lage grauer Substanz.

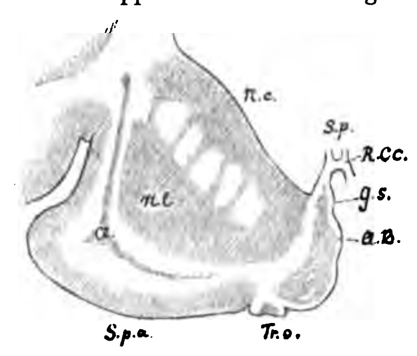


Fig. 24.
Frontalschnitt durch das Vorderhorn des Seitenventrikels.

N. c. Nucl. caudatus.
N. l. Nucl. lentiformis.
Cl. Claustrum.
S. p. Septum pellucidum.
R. c. c, Rostrum corporis callosi.
G. s. Gyrus subcallosus.
A. B. Area Brocae.
Tr. o. Trigonum olfactorium.
S. p. l. Subst. perforata lateralis.

Die Erklärung für Schwalbe's Angabe scheint in einer Stelle bei Reichert zu liegen. In Fig. 37 Taf. VII, Bd II seines Atlas[2] zeichnet

[1] G. Schwalbe, *Nervenlehre.* S. 493, S. 502 und Fig. 315.
[2] Reichert, *Bau des menschlichen Gehirnes.* Berlin 1861.

nämlich Reichert einen Frontalschnitt durch das Gehirn im Gebiete des Ventriculus septi pellucidi und bemerkt dabei, dass der untere Theil der medialen Wand des Lateralventrikels aus einem dünnen Markblatt besteht, welches durch die Lamina genu in einen oberen und einen unteren Abschnitt zerfällt. Der obere ist das Septum pellucidum; „der untere kann in den Bereich der Stiele des Septum pellucidum gezogen werden, obschon mit diesem Namen die unmittelbar dahinter gelegene etwas dickere Partie der senkrechten medialen Wand des Mantels bezeichnet wird.“ Reichert stellt im Uebrigen den Pedunculus septi pellucidi noch in der herkömmlichen Weise dar (z. B. I. Taf. X Fig. 19 I. 1), und wie man sieht, so betont er in der oben citirten Stelle ausdrücklich, dass der im Schnittbilde als Verlängerung des Septums hervortretende weisse Streifen im Grunde vom eigentlichen Pedunculus verschieden ist.

Reichert hat auch einen anderen, nicht minder delicaten Begriff eingeführt mit seiner Commissura pedunculorum septi,[1] zu der er dann noch eine Commissura columnarum fornicis gefügt hat. Von der Stielcommissur sagt Reichert, dass sie sich nach abwärts in die Lamina terminalis, nach auf- und vorwärts in das Knieblatt des Balkenschnabels fortsetze.[2] Diese gleiche Bildung beschreibt Henle als Commissura baseos alba, indem er angiebt: „Im Grunde der Furche, welche zwischen den beiden Pedunculi corp. call. von der vorderen Commissur bis zum Anfang des Balkens verläuft, hängt die weisse Substanz der unteren Randwülste der rechten und linken Hirnhälfte durch eine Commissur zusammen, die ich als weisse Bodencommissur aufführen werde.“

Sowohl die Reichert'sche, an sich anfechtbare Bezeichnung einer Commissura pedunculorum septi, als Henle's Commissura baseos alba erscheinen recht überflüssig, denn sie bezeichnen keineswegs neue, selbstständig sich abhebende Gebilde. Das was mit diesen Namen beschrieben worden ist, ist die Endplatte des Balkenschnabels (die Lamina rostralis unserer Liste). Die rinnenförmig eingebogene Platte verbindet die Markmassen der anstossenden Rindengebiete, zunächst der Area Brocae und des Gyrus subcallosus in gleicher Weise, wie dies für ihre entsprechenden Bezirke auch andere Abschnitte des Balkens thun.

Die Beurtheilung des Pedunculus septi pellucidi und Ped. corp. callosi ist nun aber durch die neueren Arbeiten über die Riechcentren von Grund aus verändert worden, und im Verlauf dieser Arbeiten ist man dahin gekommen, das betreffende Gebilde als selbstständigen Gyrus, als Gyrus subcallosus zu bezeichnen.

---

[1] Reichert, a. a. O. II. S. 70—76.
[2] *Ebendaselbst.* Uebersichtstabelle. S. 3.

Rhinencephalon. Die vergleichenden anatomischen Untersuchungen von Broca,[1] von Zuckerkandl[2] und von W. Turner,[3] sowie die entwickelungsgeschichtlichen von mir[4] haben dargethan, dass das Riechhirn oder Rhinencephalon als ein selbstständiger Abschnitt vom übrigen Hemisphärenhirn, dem Pallium[5] zu trennen ist. Die Mächtigkeit des Riechhirns nimmt mit der Entwickelung des betreffenden Sinnes zu und ab. Broca hat mit Rücksicht darauf anosmatische und osmatische Gehirne unterschieden, welche letzteren Turner noch in mikrosmatische und makrosmatische getrennt hat. Der Mensch zählt zu den mikrosmatischen Säugern und sein Rhinencephalon zeigt demnach eine verhältnissmässig schwache Entwickelung. Es gehören dazu ausser dem Bulbus, Tractus und Trigonum olfactorium die Substantia perforata lateralis, ausserdem aber der sogenannte Pedunc. corporis callosi, nunmehrige Gyrus subcallosus und ein davor liegendes kleines Feld, die Area Brocae oder parolfactoria. Die Bezeichnung eines Gyrus subcallosus stammt von Zuckerkandl[6] und sie ist deshalb eingeführt worden, weil der betreffende Theil ein Stück Hirnrinde darstellt und weder mit dem Balken noch mit dem Septum pellu-

---

[1] Broca, Recherches sur les centres olfactifs. *Revue d'Anthropol.* 1879. S. 385 ff.

[2] Zuckerkandl, *Ueber das Riechcentrum,* Stuttgart 1887, S. 15 sagt folgendes: „Noch möchte ich schliesslich den Gyrus subcallosus, unter welcher Benennung ich jenen Theil der medialen Hemisphärenwand verstehe, welcher zwischen dem Stirnende des Gyrus fornicatus und dem Balkenschnabel eingeschaltet ist und bisher fälschlich Pedunculus corporis callosi genannt wurde, erwähnen. Der Gyrus subcallosus beschränkt sich jedoch nicht auf das eben beschriebene kleine Terrain, sondern er begiebt sich in Form eines bandartigen Streifens, der der hinteren Kante der Lamina perforata anterior anliegt, nach Aussen, zur Spitze des Schläfenlappens, wo er mit der äusseren Riechwurzel zusammenstösst. Die Vereinigungsstelle ist zuweilen durch ein Höckerchen hervorgehoben." *Ebendaselbst* sagt Zuckerkandl (S. 60): „Der Name Ped. corporis callosi für die bezeichnete Stelle an der medialen Hemisphärenwand ist nicht glücklich gewählt, denn dieselbe bildet ebensowenig einen Stiel für den Balken, als irgend ein anderer Bestandtheil der medialen Hemisphärenfläche. Auch enthält der Terminus keine Anspielung auf den windungsartigen Charakter des betreffenden Hemisphärentheiles. Besser wäre es daher, das Windungsstück nach seiner Lage Gyrus subcallosus zu nennen."

[3] Sir W. Turner, The convolutions of the brain. *Verhandlungen des intern. medic. Congresses in Berlin.* 1890. Bd. II. S. 8 ff.

[4] W. His, *Formentwickelung des menschlichen Gehirnes.* Leipzig 1889. S. 714 ff. – Zur allgemeinen Morphologie des Gehirns. *Dies Archiv.* 1892. S. 346 ff.

[5] Die Ausdrücke Rhinencephalon und Pallium sind im Sinne von W. Turner genommen. Der alte Begriff des Hirnmantels ist etwas enger gewesen, da er die Insel ausschloss.

[6] Zuckerkandl, a. a. O. S. 15 und S. 60.

cidum in der, allerdings unklar definirbaren Beziehung eines Stieles steht. Durchschnitte durch den Gyrus subcallosus zeigen in seinem Innern graue Masse und nur an der Oberfläche eine dünne weisse Belegschicht.

Vergleichend anatomische Darstellungen des Rhinencephalons und seiner Beziehungen zum Gyrus fornicatus, (dem lobe limbique von P. Broca) finden sich in den Arbeiten von Broca, Zuckerkandl und Turner, auf

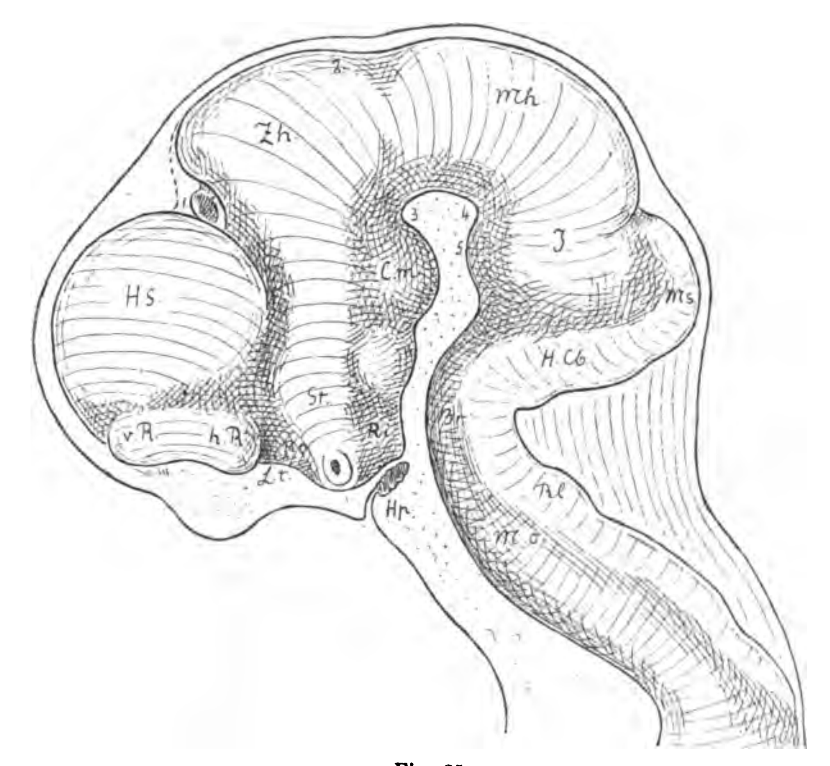


Fig. 25.

Seitenansicht vom Gehirn eines $4\frac{1}{2}$ wöchentlichen menschlichen Embryos. Constructionsbild. Bezeichnungen wie bei Fig. 18.

Ausserdem:

Hp. Hypophysenanlage.
Hs. Grosshirnhemisphäre.
Ms. Wurmanlage des Kleinhirns.
Mo. Medulla oblongata.
Rl. Rautenlippe.
St. Stiel des Streifenhügels.
Zh. Zwischenhirn.

welche ich hier verweise. Dagegen mag, zur Erläuterung der anatomischen Verhältnisse, die Entwickelung des menschlichen Rhinencephalon eine kurze Besprechung finden. Die Anlage des Riechhirnes sondert sich schon zu Anfang des zweiten Monates vom vorderen Ende des Hemisphärenhirns, als eine neben der Lamina terminalis auftretende, durch eine Furche (Turner's



Limen insulae. Beim menschlichen Fötus von drei und vier Monaten hängt der vordere Riechlappen durch eine scharfe bogenförmige Leiste mit dem Schläfenlappen zusammen und begrenzt mit demselben das Feld der späteren Substantia perforata lateralis.[1] Entlang dieser Leiste entwickelt sich die sog. laterale Wurzel des Olfactorius, unsere Striae olfactoriae laterales. Die Leiste bildet auch am fertigen Gehirn einen scharfen Absatz zwischen Inselgebiet und Substantia perforata lateralis, und sie verbindet bogenförmig den Stirn- und den Schläfenlappen. Broca nennt sie le bord falciforme du lobe limbique, Schwalbe die Inselschwelle, Limen insulae. Die Inselschwelle ist gleich den Striae olfactoriae laterales als ein Theil des Rhinencephalon aufzufassen.

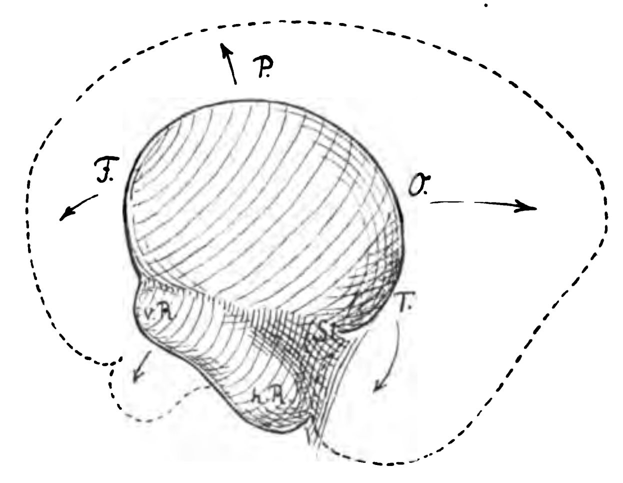


Fig. 27.

Schema zur Darstellung von dem Verhalten des vorderen und hinteren Riechlappens (v. R. und h. R.) zu einander und zu den Lappen der Grosshirnhemisphäre in verschiedenen Stadien der Entwickelung.

F. Ort des Lobus frontalis. *O.* Ort des Lobus occipitalis.
P. Ort des Lobus parietalis. *T.* Ort des Lobus temporalis.

Organa sensuum.

Spatia zonularia. Hinsichtlich der Insertionsweise der Fasern der Zonula Zinnii an der Linsenkapsel und der zwischen den Fasern liegenden

---

[1] Kölliker, *Zur Entwickelung des Auges und Geruchsorganes.* Würzburg 1883. S. 19ff, und Taf. IV. Fig. 22 bis 24.

[2] Schwalbe, *Nervenlehre.* S. 533.

Räume (früher als Canalis Petiti beschrieben) vergleiche man den soeben erschienenen Aufsatz von Schön.[1]

Recessus memb. tymp. superior ist die mittlere Trommelfelltasche von W. Krause[2] oder obere Trommelfelltasche von Prussak. Es ist dies der Raum über dem Processus brevis des Hammers, zwischen der Membrana flaccida und dem Hammerhals und unter dem Lig. mallei externum. Nach vorn ist der Raum von der vorderen Trommelfelltasche abgeschlossen, nach rückwärts mit der hinteren Tasche in Verbindung.[3]

Tuberculum und Apex auriculae [Darwini]. Durch die Arbeiten von G. Schwalbe ist die Unsicherheit, welche in Betreff dieses Gebildes bis vor kurzem bestanden hatte, gehoben werden. Schwalbe hat insbesondere nachgewiesen, dass der Darwin'sche Ohrvorsprung der Spitze des thierischen Ohres entspricht, und dass morphologisch vergleichbare Längenmessungen nicht nach dem höchstgelegene Punkte der Ohrmuschel, sondern nach der Darwin'schen Ecke (dem Apex verus von Schwalbe) genommen werden müssen. Die ausnahmweise an der höchsten Stelle der Ohrmuschel hervortretende Spitze wird von Schwalbe mit Rücksicht auf ihre Rolle in der antiken Kunst als Satyrspitze bezeichnet.[4]

Pili. Die Bedeutung der Worte Lanugo, Capilli u. s. w. kann als bekannt vorausgesetzt werden. Vibrissae sind die Nasenhaare, Tragi die Haare des äusseren Gehörganges, Hirci die Achselhaare.

Schlusswort.

Die von der anatomischen Gesellschaft niedergesetzte Nomenclaturcommission erachtet die ihr übergebene Arbeit nunmehr für abgeschlossen, und nach erfolgter Genehmigung seitens der Gesellschaft sind die Nomina anatomica dem allgemeinen Gebrauch zu empfehlen.

Das Werk ist sicherlich kein vollkommenes, die Commission darf indessen aussprechen, dass sie ausdauernd und redlich an dessen Ausbau gearbeitet hat. Auch ist sie der festen Ueberzeugung, dass mit dessen allgemeiner Annahme unsere anatomische Sprache, gegenüber der jetzigen

---

[1] Schön, Zonula und Ora serrata. *Anatom. Anzeiger.* Bd. X. S. 360 ff.

[2] *Anatomie,* II. S. 331.

[3] Vergl. die Abbildung in Schwalbe's *Anatomie der Sinnesorgane.* Erlangen 1887. S. 513.

[4] Vergl. Schwalbe's *Beiträge zur Anthropologie des Ohres.* Sonderabdruck der Festschrift für R. Virchow. 1891. Bd. I, wo sich auch eine Statistik über die Häufigkeit des Vorkommens der Darwin'schen Spitze findet.

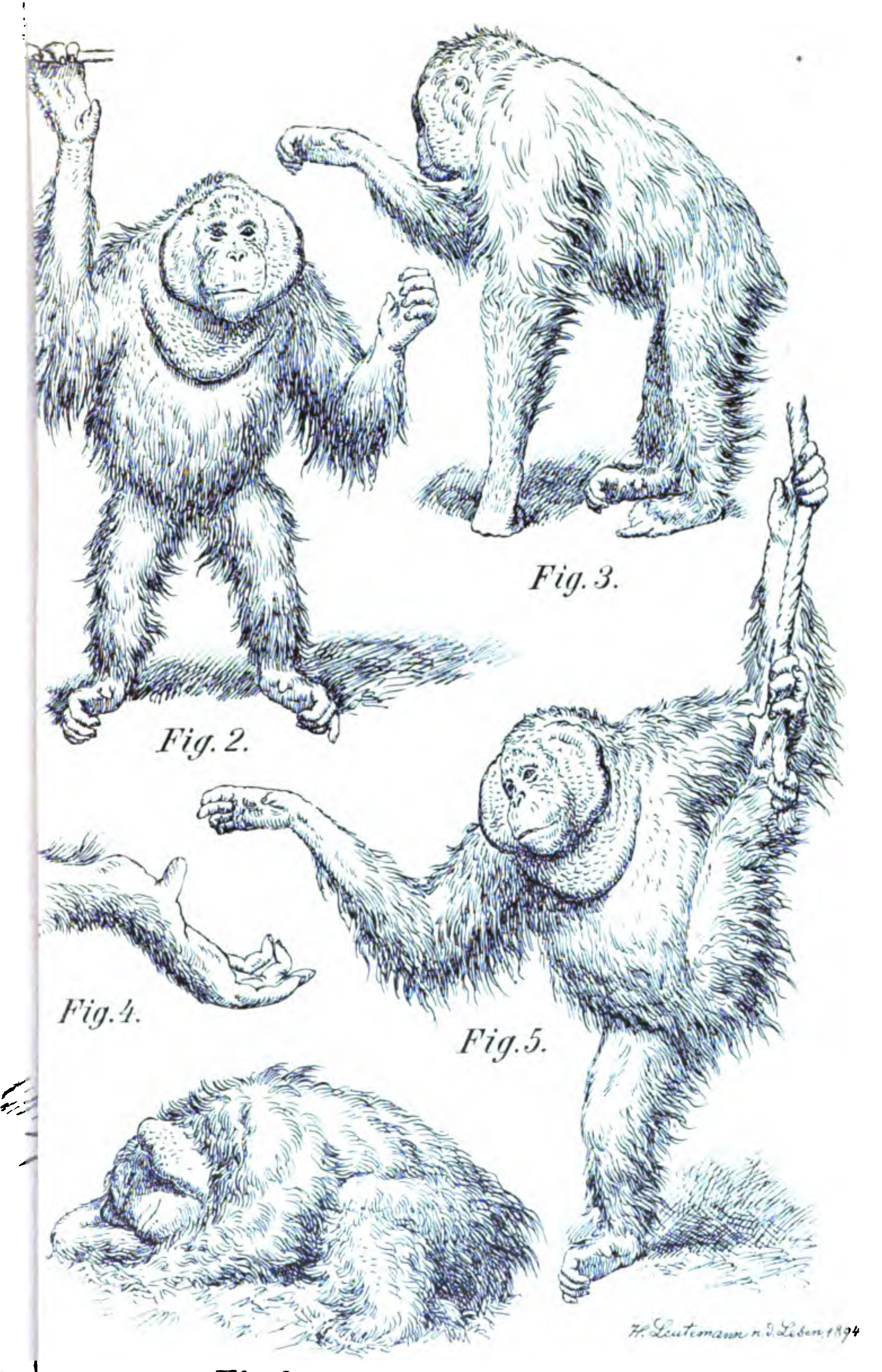
an Einfachheit und Klarheit erheblich gewinnen wird. Nach der Schätzung von Hrn. Krause enthält unsere Liste etwa 4500 Namen. Eines der vollständigeren Lehrbücher hat deren 10,000, wovon die Hälfte Synonyma. Können wir hoffen, dass unsere Namenlisten unverändert im Schulgebrauche sich einbürgern, so ist dies für das Gedächtniss des Schülers gleichbedeutend mit einer Ersparniss von über 5000 Namen. Das ist an und für sich kein unwesentliches Ergebniss. Noch wichtiger wird es aber sein, wenn mit Einführung der festgestellten Namen Eindeutigkeit der gebrauchten Bezeichnungen erreicht wird, und wenn zugleich auch gewisse allgemeinere Grundsätze in Betreff der Bildung und des Gebrauches anatomischer Namen sich Bahn brechen.

Es mag ausdrücklich betont werden, dass unser Unternehmen auf Schaffung einer gemeinsamen Schulsprache hinauszugehen hatte. Die fortschreitende Forschung bedarf ihrerseits zur Verständlichmachung häufig besonderer Bezeichnungen, welche gar nicht den Anspruch erheben, in den Schulgebrauch zu kommen. Manche bei der Darstellung neuer Ergebnisse gebrauchte Bezeichnungen tragen von vornherein den Charakter von provisorischen Verständigungsmitteln. Diese Sprache der Forschung irgendwie einzuengen, liegt völlig ausserhalb unseres Planes. Auch bleibt es jedem Lehrer unbenommen, für Theile, die er im Verzeichniss vermisst, bei seinem Unterricht eigene Namen zu gebrauchen, oder anderseits solche Namen des Verzeichnisses wegzulassen, welche ihm überflüssig erscheinen. Das aber kann und muss erreicht werden, dass die Ausdrücke, die wir täglich gebrauchen und die wir unseren Studirenden übermitteln, einfach und eindeutig sein. Ohne gewisse Opfer von Seiten des Einzelnen geht es dabei nicht ab, ein jeder Compromiss setzt ja solche voraus. Wer sein Leben lang immer von einem M. cucullaris gesprochen hat, muss sich in den M. trapezius erst eingewöhnen. Ernstere, mit gutem Willen allein nicht überwindbare Schwierigkeiten erwachsen erst da, wo vorhandene Namen mit der wissenschaftlichen Ueberzeugung des Einzelnen nicht vereinbar sich erweisen. Wir hoffen, dass nach aller der Sorgfalt, die auf die Auswahl der Namen verwendet worden ist, die Zahl solcher nicht allgemein annehmbarer Namen eine nur beschränkte sein wird. Ohne allzu sanguinisch zu sein, meinen wir, dass wir die Zahl der Namen, die noch nicht zu allgemeinem Gebrauche durchdringen, zunächst auf eine kleinere Zahl, sagen wir auf hundert oder doch auf wenige Hunderte sollten herabbringen können. Das würde, gegenüber dem bisherigen Zustande, immerhin ein recht erfreuliches Ergebniss sein; auch lässt sich solch ein Rest mit der Zeit noch vollends verdauen.

Nothwendig erweist es sich allerdings, Maassregeln zu ergreifen zu einer fortschreitenen Weiterbildung der anatomischen Sprache. Eine har-

monische Weiterbildung wird aber, wenn einmal der erste Grund richtig gelegt ist, keinerlei besondere Schwierigkeiten mehr darbieten.

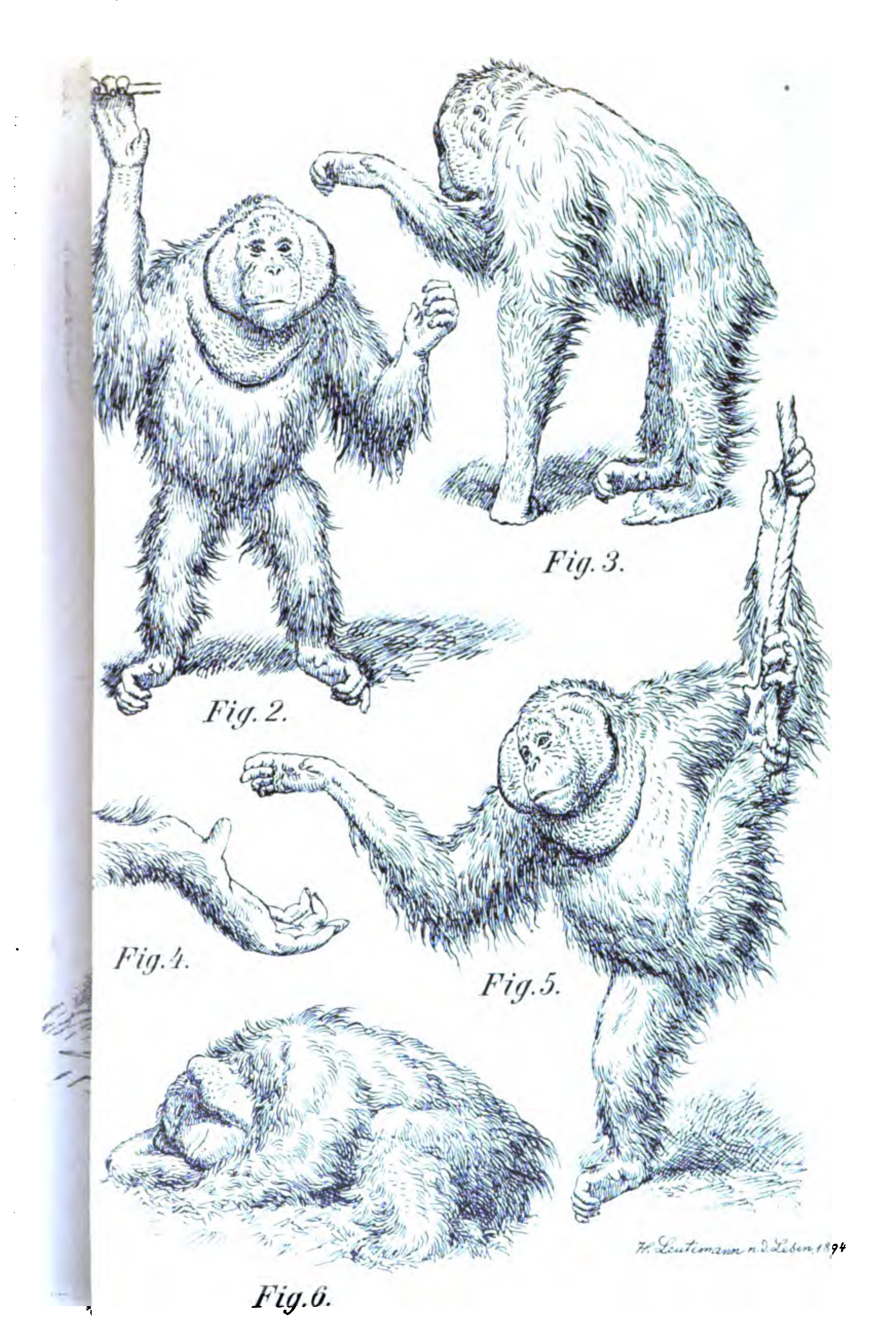
Und damit mögen die Nomina anatomica dem Wohlwollen eines jeden Betheiligten auf das Eindringlichste empfohlen sein. Es giebt auch im wissenschaftlichen Leben einen Gemeinsinn, dessen Bethätigung dem Einzelnen Ehre und Befriedigung, dem Ganzen aber Fortschritt und Gedeihen bringt. Die Annahme einer gemeinsamen Schulsprache muss als ein solcher Act wissenschaftlichen Gemeinsinns verstanden und durchgeführt werden.


Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
H. Leutemann n. d. Leben 1894
Fig. 6.

monische Weiterbildung wird aber, wenn einmal der erste Grund ri
gelegt ist, keinerlei besondere Schwierigkeiten mehr darbieten.

Und damit mögen die Nomina anatomica dem Wohlwollen e
jeden Betheiligten auf das Eindringlichste empfohlen sein. Es giebt auch
wissenschaftlichen Leben einen Gemeinsinn, dessen Bethätigung dem E
zelnen Ehre und Befriedigung, dem Ganzen aber Fortschritt und Gedei
bringt. Die Annahme einer gemeinsamen Schulsprache muss als ein sol
Act wissenschaftlichen Gemeinsinns verstanden und durchgeführt werden

---


Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
H. Leutemann n. d. Leben 1894




AD ASTRA PER ASPERA
Charles Sedgwick Minot

